



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS EN LA PARROQUIA DE LA MERCED DE BUENOS AIRES Y ESTRATEGIAS PARA SU CONSERVACIÓN”

Trabajo de titulación para obtención del título de Ingeniero/a en Recursos
Naturales Renovables

Autores: Tejada Romo Carmen Lorena
Torres Ortiz Kevin Javier

Directora: Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc.

Ibarra, 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
“IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS QUIRÓPTEROS FRUGÍVOROS EN
LA PARROQUIA DE LA MERCED DE BUENOS AIRES Y ESTRATEGIAS
PARA SU CONSERVACIÓN”

Trabajo de titulación revisada por el Comité Asesor previo a la obtención del Título de
INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

Biol. Jorge Renato Oquendo Andino MSc.

DIRECTOR

Ing. Eleonora Melissa Layana Bajaña MSc.

ASESORA

MVZ. Tito Jorge Mendoza Cadena MSc.

ASESOR

Ing. Gabriel Alexis Jácome Aguirre MSc.

ASESOR

Ibarra, Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100318721-6 100403666-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Tejada Romo Carmen Lorena Torres Ortiz Kevin Javier		
DIRECCIÓN:	El Olivo-Calle Aníbal Guzmán 2-78 y Nelson Dávila Caranqui-Calle Huayna Falcón y Huiracocha, casa N°1		
EMAIL:	loret_7@hotmail.com kevin_lvplc@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062-958 943 062-653 539	TELÉFONO MÓVIL:	0982278012 0999025706

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Importancia ecológica de los quirópteros frugívoros en la parroquia de La Merced de Buenos Aires y estrategias para su conservación”
AUTOR (ES):	Tejada Romo Carmen Lorena Torres Ortiz Kevin Javier

FECHA: DD/MM/AAAA	22 de enero de 2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero/a en Recursos Naturales Renovables
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

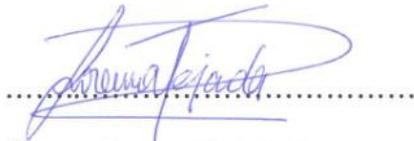
Nosotros, **CARMEN LORENA TEJADA ROMO** con cédula de identidad Nro. 100318721-6 y **KEVIN JAVIER TORRES ORTIZ** con cédula de identidad Nro. 100403666-9, en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIA

Nosotros, los autores manifestamos que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que somos los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumimos la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldremos en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 22 días del mes de enero de 2019

LOS AUTORES



Carmen Lorena Tejada Romo
100318721-6



Kevin Javier Torres Ortiz
100403666-9

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación fue desarrollado por la señorita **CARMEN LORENA TEJADA ROMO** con cédula de identidad N° 100318721-6, y el señor **KEVIN JAVIER TORRES ORTIZ** con cédula de identidad N°100403666-9 bajo mi supervisión.



.....
Biol. Jorge Renato Oquendo Andino

DIRECTOR

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

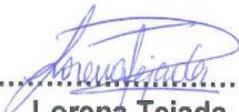
TEJADA ROMO CARMEN LORENA y TORRES ORTIZ KEVIN JAVIER. Importancia ecológica de los quirópteros frugívoros en la parroquia de La Merced de Buenos Aires y estrategias para su conservación. / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero/a en Recursos Naturales Renovables Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Ibarra. EC. Enero 2019. 179 p.

DIRECTOR: Biol. Renato Oquendo MSc.

La investigación evaluó la importancia de los quirópteros frugívoros y su interacción con las plantas dispersadas, mediante el análisis de semillas en las heces. Para esto, se realizaron capturas semanales durante ocho meses consecutivos (octubre 2017 a mayo 2018), en tres ecosistemas diferentes (cultivo, vegetación de ribera y bosque nativo). Los resultados mostraron especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae: *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus nitelinea* y Molossidae: *Tadarida brasiliensis*; los cuales prefirieron especies vegetales del género Piper y el ecosistema de cultivo. Además, en el 51% de las heces colectadas, se encontraron semillas, y según el análisis en el programa estadístico R, reveló que *C. brevicauda* y *S. lilium* son las especies que consumen la mayor cantidad de semillas. Finalmente, se propusieron cinco estrategias de conservación para las especies antes mencionadas.

Ibarra, 22 de enero 2019


.....
MSc. Renato Oquendo
Director


.....
Lorena Tejada
Autora


.....
Kevin Torres
Autor

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte por ser la institución formadora de nuestros valores éticos y profesionales.

A nuestra directora MSc Mónica León por su apoyo incondicional en cada paso de nuestro proyecto, por no solo compartirnos sabiduría, sino también amistad.

A nuestros asesores MSc. Tito Mendoza, MSc. Tania Oña y MSc. Melissa Layana, por todos los consejos y conocimientos brindados para la realización de nuestro proyecto.

Agradecimientos especiales a nuestros amigos de la parroquia La Merced de Buenos Aires por el apoyo, la ayuda y el conocimiento que nos supieron brindar de manera desinteresada y generosa; en especial a la familia Cupuerán Herrera por el cariño y apoyo incondicional; a la familia Andrade Obando; a la Sra. Oristila Obando; al Sr. Sergio Ortiz; al Sr. Javier Muñoz; al Sr. Marco Troya, personas con un corazón muy noble que llegaron para quedarse en nuestros corazones.

A nuestros padres, por el amor, la dedicación, el apoyo, la paciencia y la confianza entregada con el objetivo de vernos triunfar en la vida.

A nuestros amigos, compañeros y conocidos que nos han brindado su consejo, ánimo y apoyo en cada momento de dificultad.

Lorena Tejada Romo

Kevin Torres Ortiz

DEDICATORIA

A mí, por la paciencia, dedicación, esfuerzo, valor y sacrificio puesto durante todo este proceso.

A mis padres y hermanos, por el amor y apoyo incondicional. Porque son el motor que me impulsa a ser mejor cada día de mi vida.

A mis amados sobrinos, porque espero ser un ejemplo de disciplina y perseverancia en sus vidas; deseando de corazón ser su apoyo incondicional cada momento y verlos cumplir sus sueños.

A mi compañero Kevin, porque juntos luchamos y avanzamos hasta finalizar este proyecto; demostrándonos a nosotros mismos que podemos lograr lo que nos propongamos, con sacrificio y voluntad. Porque el camino no es fácil, pero tampoco es imposible.

A mis compañeros/as de la confraternidad de Narcóticos Anónimos, porque sin ellos este sueño no hubiera sido posible.

Lorena Tejada Romo

DEDICATORIA

Con mucha alegría y cariño dedico este proyecto a toda mi familia que son los promotores de mis sueños, en especial a mi madre quien ha sido el pilar fundamental para mi formación profesional ya que me ha brindado sus sabios consejos, fiel confianza y recursos económicos para la culminación de este proyecto.

De igual manera dedico la presente tesis a mi compañera Lorena. Gracias por ser mi apoyo incondicional en cualquier adversidad de la vida, valoro su paciencia y dedicación, ya que su ayuda ha sido fundamental para la culminación de nuestra tesis.

Me siento satisfecho y muy gratificado con todos, los amo con toda mi alma.

Kevin Torres Ortiz

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
CAPÍTULO I	18
INTRODUCCIÓN	18
1.1 Problema de investigación	18
1.2 Justificación.....	20
1.3 Objetivos	21
<i>1.3.1. Objetivo general</i>	21
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	21
1.4 Preguntas directrices de la investigación	21
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Marco Teórico	23
2.3 Marco Legal	30
<i>Constitución Política de la República del Ecuador</i>	30
<i>Código Orgánico Ambiental (COA)</i>	33
<i>TULSMA</i>	37
Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” (2017-2021)	38
CAPÍTULO III	39
MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1. Descripción del área de estudio.....	39
3.1.1 Ubicación geográfica	39
3.1.2. Clima.....	41
3.1.3 Uso de suelo	42
3.1.4 Ecosistemas	43
3.1.5 Flora	45

3.1.6 Fauna	45
3.2 Materiales y equipos	45
3.3 Métodos.....	46
3.3.1 Determinación de la diversidad de quirópteros y elaboración de guía de semillas.....	47
3.3.2 Evaluación de la interacción existente entre los quirópteros frugívoros y las plantas dispersadas.....	56
3.3.3 Propuestas de conservación de las especies de quirópteros	58
CAPÍTULO IV	59
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.1. Determinación de la diversidad de quirópteros frugívoros y vegetación dispersada en la parroquia de Buenos Aires	59
Abundancia de murciélagos	60
Aplicación del índice de riqueza específica	69
- Aplicación del Índice Shannon Wiener	70
- Aplicación del Índice Simpson	71
- Aplicación del Índice de Similitud de Sorensen.....	72
Plantas colectadas en zona de estudio.....	73
4. 2 Interacciones entre los quirópteros frugívoros y las plantas dispersadas durante el periodo de muestreo	74
Composición de heces.....	74
Interacción planta - murciélago.....	75
4.3 Estrategias de conservación para las especies de quirópteros.....	79
CAPÍTULO V	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1. Conclusiones	88
5 .2. Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS	90
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clima de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	42
Tabla 2. Uso de suelo de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	43
Tabla 3. Ecosistemas de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	45
Tabla 4 Materiales.....	46
Tabla 5. Selección de puntos de muestreo.....	47
Tabla 6. Diversidad de murciélagos capturados.....	59
Tabla 7. Abundancia de murciélagos capturados comunidad El Cristal.....	60
Tabla 8. Abundancia de murciélagos capturados comunidad San Pedro.....	61
Tabla 9. Abundancia de murciélagos capturados comunidad El Porvenir.....	61
Tabla 10. Abundancia de murciélagos capturados comunidad Palmira.....	62
Tabla 11. Abundancia total de murciélagos capturados.....	62
Tabla 12. Número de individuos de murciélagos.....	70
Tabla 13. Índice de Shannon Wiener.....	71
Tabla 14. Índice de Simpson.....	72
Tabla 15. Índice de Similaridad de Sorensen entre ecosistemas.....	73
Tabla 16. Listado de plantas colectadas.....	73
Tabla 17. Composición de heces de murciélagos.....	75
Tabla 18. Listado de plantas e insectos consumidos por los murciélagos.....	76
Tabla 19. Matriz de la estrategia: Programa de educación ambiental.....	81
Tabla 20. Matriz de la estrategia: Guía interactiva de murciélagos.....	82
Tabla 21. Matriz de la estrategia: Establecimiento de SICOMs.....	83
Tabla 22. Concesiones mineras de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	85
Tabla 23. Matriz de la estrategia: Inclusión de quirópteros en Planes de Manejo Ambiental.....	86
Tabla 24. Matriz de la estrategia: Supervisión de normativa ambiental.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Control de plagas.....	25
Figura 2. Polinización.....	25
Figura 3. Dispersión de semillas.....	26
Figura 4. Riqueza Global de especies de murciélagos.....	27
Figura 5. Riqueza de especies de murciélagos en América Latina.....	27
Figura 6. Ubicación geográfica del área del estudio.....	40
Figura 7. Clima de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	41
Figura 8. Uso de cobertura de suelo de la parroquia.....	42
Figura 9. Ecosistemas de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	44
Figura 10. Bosque nativo.....	48
Figura 11. Cultivo de plátano.....	48
Figura 12. Vegetación de ribera.....	49
Figura 13. Colocación de redes.....	49
Figura 14. Captura de murciélagos.....	50
Figura 15. Recolección de frutos.....	54
Figura 16. Limpieza de semillas.....	55
Figura 17. Secado natural de semillas.....	55
Figura 18. Análisis de semillas.....	57
Figura 19. Curva de rango - abundancia de especies.....	63
Figura 20. Curva de rarefacción de la comunidad El Cristal.....	65
Figura 21. Curva de rarefacción de la comunidad San Pedro.....	65
Figura 22. Curva de rarefacción de la comunidad El Porvenir.....	66
Figura 23. Curva de rarefacción de la comunidad Palmira.....	67
Figura 24. Dendrograma de especies según Simpson.....	68
Figura 25. Dendrograma de especies según Distancia Euclídea.....	69
Figura 26. Red de interacción planta murciélago frugívoro.....	78
Figura 27. Educación ambiental en escuelas.....	79
Figura 28. Educación Ambiental en campo.....	80
Figura 29. Catastro minero de la parroquia La Merced de Buenos Aires.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diversidad de mamíferos presentes en Ecuador según órdenes, familias, géneros y especies mayo 2018.....	99
Anexo 2. Especies representativas vegetales de la zona en Urcuquí.....	100
Anexo 3. Especies representativas faunísticas de la zona en Urcuquí.....	102
Anexo 4. Planilla de captura de murciélagos en red.....	104
Anexo 5. Planilla de colecta de fecas.....	105
Anexo 6. Fotografías de los murciélagos capturados	106
Anexo 7. Plantas de las cuatro comunidades de la parroquia.....	108
Anexo 8. Fotografías de las semillas obtenidas en fecas de murciélagos.....	126
Anexo 9. Guía interactiva de murciélagos de la parroquia.....	132
Anexo 10. Mapas.....	155

RESUMEN

La investigación evaluó la importancia de los quirópteros frugívoros y su interacción con las plantas dispersadas, mediante el análisis de semillas en las fecas. Para esto, se realizaron capturas semanales durante ocho meses consecutivos (octubre 2017 a mayo 2018), en tres ecosistemas diferentes (cultivo, vegetación de ribera y bosque nativo), de cuatro comunidades rurales de la parroquia La Merced de Buenos Aires (El Cristal, San Pedro, El Porvenir y Palmira). Los resultados mostraron un total de 225 individuos que representan a seis especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae: *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* y Molossidae: *Tadarida brasiliensis* las cuales se encuentran en un estado de conservación por la UICN de “Preocupación Menor”, mientras que *Platyrrhinus nitelinea* de la familia Phyllostomidae, se encuentra en un estado de conservación de “Datos Insuficientes” según la UICN, sin embargo, en Ecuador ésta se encuentra como “Casi Amenazada”. Además, los murciélagos frugívoros prefirieron especies vegetales del género *Piper* y el ecosistema de cultivo. Por otro lado, en el 51% de las heces colectadas se encontraron semillas, y según el análisis en el programa estadístico R, reveló que *C. brevicauda* y *S. lilium* son las especies que consumen la mayor cantidad de semillas. Finalmente, se propusieron cinco estrategias de conservación para las especies antes mencionadas como son: Implementación de un programa de educación ambiental sobre la importancia de los murciélagos; creación de una guía interactiva de murciélagos de la parroquia; establecimiento de las comunidades El Cristal y Palmira como Sitios Importantes para la Conservación de Murciélagos (SICOM) del Ecuador, gestión para la inclusión de los quirópteros en los Estudios de Impacto Ambiental requeridos para actividades mineras en la parroquia; y, supervisión de la normativa ambiental.

Palabras clave: importancia ecológica, quirópteros frugívoros, dispersión de semillas, interacción, estrategias de conservación.

SUMMARY

The research evaluated the importance of frugivorous chiroptera and their interaction with dispersed plants, by analyzing seeds in feces. For this, weekly catches were made during eight consecutive months (October 2017 to May 2018), in three different ecosystems (cultivation, riparian vegetation and native forest), of four rural communities of the La Merced of Buenos Aires parish (El Cristal, San Pedro, El Porvenir and Palmira). The results showed a total of 225 individuals representing six species of bats of the families Phyllostomidae: *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* and Molossidae: *Tadarida brasiliensis* which are in a state of conservation by the IUCN of "Minor Concern", while *Platyrrhinus nitelinea* of the Phyllostomidae family, is in a state of conservation of "Data Deficient" according to the IUCN, however, in Ecuador it is found as "Near Threatened". In addition, frugivorous bats preferred plant species of the genus *Piper* and the "cultivation" ecosystem. On the other hand, in 51% of the collected feces, seeds were found, and according to the analysis in the statistical program R, revealed that *C. brevicauda* and *S. lilium* are the species that consume the greatest amount of seeds. Finally, five conservation strategies were proposed for the aforementioned species, such as: Implementation of an environmental education program about the importance of bats; creation of an interactive bat guide for the parish; establishment of the El Cristal and Palmira communities as Important Sites for the Conservation of Bats (SICOM) of Ecuador, management for the inclusion of chiropters in the Environmental Impact Studies required for mining activities in the parish; and, supervision of environmental regulations.

Key words: ecological importance, frugivorous chiroptera, seed dispersal, interaction, conservation strategies.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

Los bosques desempeñan una función primordial regulando el ciclo del agua, conservando los suelos, fijando carbono, protegiendo los hábitats que albergan a más del 75% de biodiversidad terrestre mundial y mitigando el cambio climático. La pérdida de los bosques aunque puede ser causada por factores humanos o naturales, los primeros son mucho más usuales, ya que la deforestación se produce cuando las personas eliminan los bosques y utilizan la tierra para fines como la agricultura, la infraestructura, asentamientos humanos y la minería. La conversión de los bosques se debe a factores como el crecimiento de la población, el desarrollo económico, la distribución de los ingresos, la demanda agrícola de tierras, las nuevas tecnologías, la expansión de los mercados, la inseguridad en la tenencia de la tierra y una gobernanza deficiente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016).

Así mismo, según la FAO, la causa principal de la deforestación en América Latina es la agricultura comercial, en el periodo 2000-2010, generó casi el 70% de deforestación en dicha región. Definiendo la deforestación como “proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra. No se considera deforestación a las zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala, y donde se espera que el bosque se regenere naturalmente o con la ayuda de prácticas silviculturales” (Ministerio del Ambiente, 2015).

Considerando que Ecuador es un país biodiverso, ya que cuenta con 91 ecosistemas identificados, 65 ecosistemas boscosos, 14 ecosistemas herbáceos y 12 ecosistemas arbustivos, cubriendo una superficie de 15'333.562 ha, equivalente al 59,8% del territorio nacional en el año 2015, de los cuales, 7'620.780 ha están dentro de áreas

protegidas; la deforestación en el país se está reduciendo, ya que en el año de 1990, Ecuador tenía 14'587.771 hectáreas de bosque nativo; en el año 2014 se redujo a 12'753.387 ha, de las cuales 145.055 hectáreas pertenecen a la provincia de Imbabura. Por tanto, la deforestación neta anual en el periodo 2008-2014 es de 47.497 ha/año, es decir, una tasa anual promedio de - 0,37 %; en contraste con el periodo 1990-2000, que tuvo una deforestación neta anual de 92.742 ha/año y una tasa anual promedio de - 0,65 %. En la provincia de Imbabura se deforestan 246 ha/año (Ministerio del Ambiente, 2015).

De acuerdo a lo anterior, el problema principal sobre el cual se encuentra enfocada la investigación, es justamente el avance de la frontera agropecuaria y la deforestación en las cuatro localidades de estudio de la parroquia La Merced de Buenos Aires, ubicada en el cantón Urcuquí (El Cristal, San Pedro, El Porvenir y Palmira), ya que la mayor parte de sus habitantes (79,7 %), se dedican a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; lo cual provoca un nivel de afectación medio a la biodiversidad (flora y fauna nativa) y a los bosques existentes en dichas comunidades (GAD Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019). Teniendo en cuenta que cuando se inició esta investigación se había identificado como la problemática principal, la deforestación por la expansión agropecuaria, recientemente surgió un problema mayor, cuyo proceso se ha observado de cerca; la minería ilegal en la comunidad El Triunfo; lo cual ha afectado notablemente con problemas ambientales como la contaminación a fuentes hídricas, afectaciones al suelo, deslizamientos de tierra, contaminación ambiental, afectaciones a cultivos, destrucción de ecosistemas, migración y muerte de especies animales, tala indiscriminada, entre otros.

Otro factor también a considerar es la educación; dado que la mayor parte de la población (46,27%), apenas tiene aprobado el nivel de instrucción primario según el censo de población y vivienda del año 2010 del Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo INEC (Echeverría, 2013), debido al dificultoso acceso a escuelas y colegio, no existe la adecuada educación ambiental, y por ello, tampoco la conservación de la biodiversidad, como es el caso de los quirópteros, lo que es muy preocupante.

Finalmente, otro factor a considerar es la escasa información trascendental que existe sobre los murciélagos o quirópteros, cuyo nombre proviene del griego *cheip* - mano y *ptero* – ala, debido a su capacidad de volar con sus extremidades anteriores cuyos hábitos son nocturnos ya que su visión está adaptada a condiciones de poca luz (Díaz y Pérez, 2009), en esta zona de la provincia, y demás ecosistemas del Ecuador, tal como lo dice (Tirira, 2012): *“La documentación escrita de la presencia de murciélagos en el actual territorio ecuatoriano, desde la llegada de los conquistadores españoles hasta antes de la aparición de trabajos científicos, es de poca relevancia”*.

1.2 Justificación

El presente estudio beneficiará a la parroquia La Merced de Buenos Aires fomentando la conservación de las especies de quirópteros dispersores de semillas, contribuyendo a la restauración ecológica de los ecosistemas degradados debido al avance de la frontera agropecuaria. Además, aporta a la comunidad científica con conocimientos e información acerca de los quirópteros en este sector del Ecuador, y constituye el primer paso de un largo camino de investigaciones en la provincia de Imbabura.

Por otro lado, la investigación aporta al Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” (2017-2021), a través del Objetivo Nacional de Desarrollo N°3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, planteado en el Eje N°1 “Derechos para todos durante toda la vida” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017), en el cual se establecen varias políticas ambientales y se plantean metas al 2021 como: Mantener el 16% de territorio nacional bajo conservación o manejo ambiental; reducir al 15% la deforestación bruta con respecto al nivel de referencia de emisiones forestales; reducir la expansión de la frontera urbana y agrícola; reducir y remediar la contaminación de fuentes hídricas; y, reducir el Índice de Vulnerabilidad de alta a media, de la población, medios de vida y ecosistemas, frente al cambio climático.

Por lo tanto, la protección y el cuidado de las reservas naturales y de los ecosistemas frágiles y amenazados, es un tema de preocupación para el Estado, por ello, este plan menciona que frente a aquellas consecuencias ambientales que son producto de la intervención del ser humano, es necesario un marco de bioética, bioeconomía y bioconocimiento para el desarrollo; destacando la investigación y generación de conocimiento de los recursos del Ecuador.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la importancia ecológica de los quirópteros frugívoros en la parroquia La Merced de Buenos Aires, con el fin de proponer estrategias para su conservación.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la diversidad de quirópteros frugívoros y vegetación dispersada en la parroquia de Buenos Aires.
- Evaluar las interacciones que existe entre los quirópteros frugívoros de la parroquia de Buenos Aires y las plantas dispersadas durante el periodo de muestreo.
- Proponer estrategias de conservación para las especies de quirópteros frugívoros de la parroquia de Buenos Aires.

1.4 Preguntas directrices de la investigación

- ¿Existen quirópteros dispersores de semillas en los bosques de la parroquia La Merced de Buenos Aires?
- ¿Qué especies vegetales son dispersadas mayormente por los quirópteros frugívoros?
- ¿Qué nivel de interacción existe entre los quirópteros y las especies vegetales dispersadas?

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Existen estudios que se han enfocado en la dispersión de semillas, como es el caso de Perú, en el valle de Kosñipata ubicado en el Cusco, donde se analizan las muestras fecales de los murciélagos filostómidos y se encuentra su dieta de gran importancia para los ecosistemas, ya que contribuyen a su restauración, tal como se propone mostrar en la presente investigación (Maguiña, Amanzo y Huamán, 2012). De la misma manera, un estudio semejante realizado en el mismo país sobre dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape (Tumbes), menciona que la dispersión de semillas es uno de los acontecimientos más importantes en los ecosistemas ya que involucran a los sucesos de producción en las plantas (Novoa, Cadenillas y Pacheco, 2011).

En Ecuador también existen estudios sobre dispersión de semillas, tales como el realizado en el 2004 sobre dispersión de semillas por aves, murciélagos y viento en áreas disturbadas de un bosque montano en el suroriente ecuatoriano. En este estudio se evidencia una vez más el grado de importancia ecológica que cumplen los quirópteros y aves en la recuperación de los ecosistemas, ya que aquí se compara su dispersión de semillas por medio de trampas para heces y semillas plumosas. El estudio concluyó que las aves dispersaron más especies de semillas en un área más cercana, mientras que los murciélagos dispersan mayor cantidad en distancias más largas; y por otro lado el viento permite que las plantas se establezcan en áreas disturbadas siendo atractivas para las aves y murciélagos (Almeida, Arguero, Clavijo, Matt y Zamora, 2004). Así mismo, en el año 2008, en la Cordillera de Consuelo, límite norte del Parque Nacional Podocarpus, ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe se investigó la dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros, en los claros de bosque y sus senderos, para entender cuál es la dieta tanto de la comunidad de aves como de murciélagos. En esta ocasión se emplearon redes de neblina para aves en el día, y para murciélagos en la noche, al mismo tiempo se pusieron trampas colectoras de semillas para conocer las plantas más

consumidas por aves y murciélagos, colectando las semillas con fruto e identificándolas en el herbario de la Estación Científica San Francisco. Concluyeron que los murciélagos frugívoros son mejores dispersores en riqueza y abundancia de semillas en el bosque a comparación con las aves, y que la dispersión es igual, tanto en claros como en senderos, lo cual contribuye a esta investigación en el momento de colocar las redes de neblina (Zamora, 2008). En este mismo año otro estudio, realizado en el Bosque Protector Cerro Blanco ubicado en la provincia del Guayas, tuvo como objetivo identificar las especies de quirópteros frugívoros, su distribución y abundancia relativa, brindando información para posteriormente generar propuestas de conservación de murciélagos que habitan estos ecosistemas (Salas, 2008). Finalmente, un estudio más actual, en el año 2012 sobre dispersión de semillas por murciélagos en alta Amazonía del sur de Ecuador en el bosque localizado en la Estación Biológica Wisui, contribuyó de manera importante al presente estudio, ya que concuerda con que los murciélagos frugívoros cumplen un importante rol como dispersores de semillas, y además mantienen la dinámica ecológica de los bosques, por su mutualismo con las especies vegetales, ya que al alimentarse de sus frutos dispersan las semillas a través de sus fecas, ayudando a la restauración de los bosques (Arguero et al., 2012).

2.2. Marco Teórico

A lo largo del tiempo, se han realizado varios estudios acerca de estos magníficos mamíferos voladores, como es el realizado en el bosque protector Mazán y el bosque Llaviucu, Parque Nacional Cajas (PNC) en el 2011, donde se menciona que los quirópteros son uno de los grupos de mamíferos más numerosos, y que sus cambios evolutivos son únicos y avanzados, como son: su sistema de ecolocalización, el cual consiste en la emisión de sonidos vocales cortos de alta frecuencia (entre 20 y 120 kHz) que son emitidos por medio de su boca o nariz, éstos chocan contra el objeto o presa y rebotan hacia las membranas de las orejas del quiróptero, el cual determinará la distancia, el tamaño y forma del objeto o tipo de alimento (Tirira, 2007), siendo sonidos que el ser humano es incapaz de escuchar, aunque también pueden emitir sonidos que el oído humano sí es capaz de

percibir, los cuales transmiten sus estados emocionales o simplemente para comunicarse entre ellos (Albuja, 1999); su capacidad de volar y sus diferentes hábitos de alimentación; esto los hace parte importante en los ecosistemas, sin embargo, existen varias amenazas a sus hábitats que también se constata en la parroquia La Merced de Buenos Aires, tales como la fragmentación, tala y quema de bosques, extensión de la frontera agrícola, etc. (Ávila y Erazo, 2011).

En este contexto, es importante también conocer algunas características generales de estos mamíferos, como que existen dos grupos o subórdenes, el grupo de los Megaquirópteros, representados únicamente por la familia Pteropodidae muy conocidos como zorros voladores, distribuidos en zonas tropicales y subtropicales de África, Australia y en las islas del Pacífico Central y Occidental; y el grupo de los Microquirópteros, representado por distintas familias, distribuidas en todo el mundo. Su cuerpo está cubierto de pelo a excepción de las alas y el uropatagio. Por otro lado, la forma y tamaño del cráneo dependen del tipo de alimento que consumen, por ejemplo, los quirópteros que consumen alimentos suaves como polen o néctar, tienen el rostro alargado; mientras que los que comen alimentos duros, es redondeado y tienen dientes fuertes. En general, la dieta de los quirópteros es muy variada, ya que se alimentan de insectos, frutos, néctar, polen, mamíferos pequeños, aves, peces, ranas y sangre de mamíferos grandes como ganado y el ser humano; siendo algunos especialistas, ya que comen solo un alimento en específico, y otros pueden ser de alimentación generalistas, ya que pueden comer varios de los alimentos antes indicados. Es importante destacar que el 70% de todas las especies de quirópteros es de hábito insectívoro, mientras que en los bosques tropicales y laderas andinas, abundan quirópteros de la familia Phyllostomidae, es decir de hábitos frugívoros e insectívoro; y apenas tres especies son hematófagas, en especial en zonas donde existe ganadería (Albuja, 1999).

Por estas razones, esta investigación se enfocó en la propuesta de estrategias de conservación, recalcando la importancia de los quirópteros como agentes dispersores de semillas en la parroquia La Merced de Buenos Aires, ya que según Albuja (1999), a este grupo de animales al ser considerados raros o difíciles de

identificar taxonómicamente, no se los investiga, por ende sus hábitats desaparecen con el paso del tiempo, debido a actividades antrópicas. Además, el mismo autor afirma que los quirópteros son importantes por muchas razones más, como la polinización a través de los quirópteros nectarívoros (Figura 1); o en el caso de los quirópteros insectívoros que cumplen el objetivo de equilibrar el ambiente, evitando plagas en los cultivos y bosques.



Figura 1. Control de plagas

Fuente: Bat Conservation International (BCI) (s.f.). Murciélago con mariposa.

Por este motivo, la organización internacional de conservación de murciélagos (Bat Conservation International-BCI), coincide con Albuja (1999) al mencionar que este grupo de mamíferos son vitales para la salud de los ecosistemas naturales y las economías humanas, ya que la mayoría de las especies se alimentan de una gran cantidad de insectos, que muchas veces son plagas perjudiciales en tierras agrícolas, otras especies polinizan plantas frutales que colaboran a las economías locales (Figura 2), y los dispersores de semillas que son especies claves para la restauración ecológica de los bosques tropicales afectados y añade que el guano o excremento es muy importante ya que es un fertilizante natural y si se extrae responsablemente, también podría apoyar a economía de las comunidades (BCI, s.f.).



Figura 2. Polinización

Fuente: Bat Conservation International (BCI) (s.f.). Murciélago en flor.

Los murciélagos frugívoros son especies claves para la restauración de bosques degradados consecuencia de la explotación forestal, la agricultura, la ganadería y otros usos que se le da al suelo y a los recursos naturales, por esta razón, es que los murciélagos frugívoros son llamados los "agricultores de los trópicos" (Figura 3); ya que a diferencia de las aves, recorren grandes distancias en las noches, sin temor a ser atacados por depredadores, así, defecan en vuelo y dispersan más semillas que las aves, las cuales son, generalmente, de plantas pioneras, por ejemplo, semillas de aguacate, dátiles, higos, entre otros (BCI, s.f.). Además, existe una interacción o mutualismo entre los quirópteros frugívoros y las plantas, el cual tiene diversos beneficios, tales como: nutrición, fertilización de óvulos, reducción de la variabilidad ambiental, aumento del intercambio genético, incremento del potencial de colonización y escape de la acción de los predadores de semillas (Heithaus, 1982).



Figura 3. Dispersión de semillas

Fuente: Bat Conservation International (BCI) (s.f.). Murciélago comiendo manzana.

Es importante también mencionar, que los murciélagos o comúnmente llamados chimbilacos, son los mamíferos más evolucionados, biodiversos y numerosos del mundo (Tirira, 2007), ya que existen a nivel global 18 familias, más de 202 géneros y más de 1.300 especies de murciélagos distribuidas en todo el planeta (Figura 4) a excepción de las zonas polares, ciertas islas remotas y nieves perpetuas de las altas montañas; la mayor parte de especies se encuentran en América del Sur y el Caribe (Tirira, 2017).

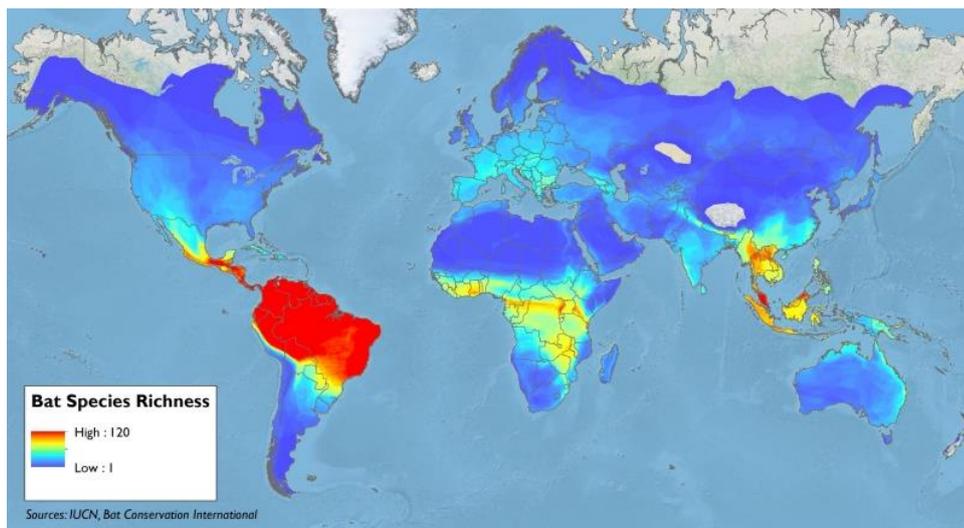


Figura 4. Riqueza Global de especies de murciélagos

Fuente: Bat Conservation International (BCI) (s.f.). Riqueza Global de especies de murciélagos.

En América Latina y el Caribe se encuentran 345 especies (Figura 5), sin embargo es lamentable que en la actualidad, 15 de estas especies consten en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como en peligro o en peligro crítico, y 25 como vulnerables (Bat Conservation International (BCI), s.f.).



Figura 5. Riqueza de especies de murciélagos en América Latina

Fuente: Bat Conservation International (BCI) (s.f.). Riqueza de especies de murciélagos en América Latina.

Mientras que, en Ecuador, hasta el mes de mayo del año 2018, se documentaron 171 especies de quirópteros, que constituyen el 39.2% del total de diversidad de mamíferos del país, es decir, la mayor parte de mamíferos en el Ecuador pertenecen al orden Chiroptera. De éstas, 4 especies son endémicas, y se encuentran distribuidas en 8 familias y 65 géneros (Tirira, 2018) (Anexo 1).

Como ya se mencionó, los quirópteros están expuestos a varias amenazas, las cuales han ocasionado la reducción de su población drásticamente, y según la Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM, 2010) las mayores amenazas son: a) la pérdida de hábitat principalmente debido a actividades humanas que provocan la destrucción, fragmentación o modificación del ecosistema o hábitat de éstos individuos, producto del avance de la frontera agrícola, ganadería, tala, deforestación, incendios forestales, narcotráfico, minería, urbanización o implementación de megaproyectos (represas, hidroeléctricas, energía eólica), y como consecuencia se obtiene la extinción de poblaciones, generando un desbalance en la cadena trófica y disminución o pérdida de servicios ambientales como la dispersión de semillas; b) destrucción y perturbación de refugios ya sean naturales (cuevas, grietas, huecos, troncos y raíces de árboles, follaje, termiteros) o artificiales (techos, puentes, minas, diques, drenajes y túneles, estructuras abandonadas, sitios arqueológicos, y postes), debido a la deforestación y actividades turísticas; c) conflicto murciélago-humano y enfermedades emergentes, por ejemplo cuando los murciélagos interfieren en la vida diaria de los humanos, como es el caso de las mordeduras de murciélagos hematófagos transmisores de enfermedades zoonóticas, mordeduras parciales o totales a frutos o productos de consumo humano, construcción de viviendas o infraestructura; donde la solución irresponsable por parte de los humanos es la eliminación de toda la población de quirópteros, incluyendo en muchos casos, individuos que no tienen parte en el asunto; d) uso indiscriminado de sustancias tóxicas, tal como se da en la agricultura donde utilizan varios productos químicos tóxicos para eliminación de plagas o insectos, los cuales en muchos casos son consumidos por los murciélagos; sin embargo, debido a la ganadería, los murciélagos hematófagos suelen ser rociados de sustancias tóxicas ocasionando la reducción de la población y en

muchos casos la extinción local de la especie; e) amenazas emergentes, los cuales se refieren a proyectos de generación de energía eólica, introducción de especies invasoras y el recientemente aparecido y poco conocido Síndrome de la Nariz Blanca en el año 2006 en Estados Unidos, el cual es provocado por un hongo de Eurasia introducido por actividades humanas desde Europa a Estados Unidos (Bat Conservation International (BCI), s.f.). Sin embargo, la amenaza más significativa y grave que enfrentan los quirópteros es la falta de conocimiento de las personas, en especial los campesinos y ganaderos, y la escasez de información científica, además del vandalismo y los mitos infundados que les han dado fama de vampiros a todas las especies (RELCOM, 2011).

De acuerdo a lo anterior, se trabaja en la construcción de estrategias sustentables para su protección, siendo la herramienta ideal para la protección de quirópteros amenazados la creación de áreas protegidas; éstas pueden ser a nivel regional, integradas en un sistema de áreas protegidas designadas Áreas Importantes para la Conservación de los Murciélagos (AICOMs), con el objetivo de proteger la mayor cantidad de especies posibles, y de igual manera, se han creado sitios más precisos y pequeños que pueden proteger a poblaciones de murciélagos de interés, llamados Sitios Importantes para la Conservación de los Murciélagos (SICOMs) (RELCOM, 2011). Considerando el artículo 2 de la normativa para el establecimiento de AICOMs y SICOMs donde establece tres criterios de cumplimiento, teniendo en cuenta que se puede crear las AICOMs y SICOMs que sean necesarias en un territorio con el fin de conservar a este grupo de mamíferos, previamente cumpliendo con los requisitos descritos en la normativa: **Criterio 1:** El área contiene especies de interés de conservación nacional o regional (incluye especies amenazadas y casi amenazadas en listas rojas de los países, especies en la lista de UICN, endémicas, migratorias, raras, con Datos Deficientes, rol importante en el funcionamiento ecosistémico, especies con rangos de distribución pequeños o restringidos e incluye especies presentes en su límite de distribución). **Criterio 2:** El área contiene refugios con una o varias especies de interés para la conservación y que sean usados de manera permanente o temporal, que sea usado en parte significativa de su ciclo de vida, como en el caso de refugios de maternidad o sitios

de agregación por migración (puede ser un sistema de cuevas, refugios específicos como construcciones antrópicas, entre otros). **Criterio 3:** El área contiene una alta riqueza de especies, independientemente de su amenaza.

Es muy importante mencionar que la estrategia más importante es la educación, la comunicación y el involucramiento de las comunidades en las investigaciones (RELCOM, 2011). Para ello, se realizó charlas de educación con las personas habitantes y escuelas de las comunidades de estudio. Por lo tanto, el presente estudio beneficiará a la comunidad de la parroquia La Merced de Buenos Aires de diversas maneras; fomentando la conservación de las especies de quirópteros dispersores de semillas, contribuyendo a la restauración ecológica de los ecosistemas degradados debido al avance de la frontera agropecuaria; aportando conocimientos e información acerca de los quirópteros en el Ecuador, ya que hay una deficiente y escasa información acerca de este importante grupo de mamíferos (Tirira, 2012), siendo el primer paso de un largo camino de investigaciones en la provincia de Imbabura, lo cual constituye un valioso soporte para los investigadores.

2.3 Marco Legal

Constitución Política de la República del Ecuador

A continuación se resaltan varios artículos concernientes al tema de conservación y recuperación de ecosistemas degradados y su biodiversidad, como es el caso de uno de los objetivos de esta investigación que es generar estrategias de conservación de quirópteros ya que éstos contribuyen al manejo sustentable de los recursos naturales (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), tal como indica los siguientes artículos:

En el título II, donde habla de los derechos: “La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución”.

De la misma manera en el artículo 14: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

En los artículos siguientes se menciona derechos que tiene la naturaleza, que pocas veces son cumplidos: Artículo 71: “La naturaleza o *Pacha Mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”. Artículo 72: “La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados”. Artículo 73: “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”. Artículo 74: “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado”.

En el artículo 83, numeral 6, la Constitución habla sobre los derechos y responsabilidades de las y los ecuatorianas/os: “Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.

Capítulo segundo, donde habla de la biodiversidad y recursos naturales, en la Sección primera Naturaleza y ambiente, el artículo 396 menciona: “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”.

De igual manera en el artículo 397, numeral 2 dice que el Estado deberá: “Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales”. En el artículo 400 se establece: “El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país”.

Así mismo, es importante conocer las debilidades y potencialidades del lugar donde se va a estudiar, para de esa manera realizar una adecuada gestión, tal como menciona en la Sección tercera de Patrimonio natural y ecosistemas, en el artículo 404, donde dice: “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y

garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley”.

Finalmente, para realizar una buena gestión en la que se promueva la conservación de las especies de quirópteros que al mismo tiempo generen una sustentabilidad del paisaje y por ende provean de los servicios ecosistémicos a los habitantes, se considera importante tomar en cuenta lo que dice en el artículo 406 de la Constitución donde dice: “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”.

Código Orgánico Ambiental (COA)

Según el COA, vigente a partir del 30 de abril del 2018, en su Libro Segundo sobre el Patrimonio Natural, el cual menciona en el título I y II sobre la conservación de la biodiversidad y de la conservación y situ de las especies respectivamente. Se realzan los siguientes artículos: Art. 29 sobre la regulación de la biodiversidad, el cual regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes; asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales. Además menciona que “La biodiversidad es un recurso estratégico del Estado, que deberá incluirse en la planificación territorial nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados como un elemento esencial para garantizar un desarrollo equitativo, solidario y con responsabilidad intergeneracional en los territorios”.

En el Art. 30 donde establece los objetivos del Estado frente a la conservación de la biodiversidad, en base a la presente investigación se realzan los siguientes numerales: 1. Conservar y usar la biodiversidad de forma sostenible; 2. Mantener la estructura, la composición y el funcionamiento de los ecosistemas, de tal manera que se garantice su capacidad de resiliencia y la posibilidad de generar bienes y servicios ambientales; 3. Establecer y ejecutar las normas de bioseguridad y las

demás necesarias para la conservación, el uso sostenible y la restauración de la biodiversidad y de sus componentes, así como para la prevención de la contaminación, la pérdida y la degradación de los ecosistemas terrestres, insulares, oceánicos, marinos, marino-costeros y acuáticos; 6. Regular e incentivar la participación de personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, así como en la distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos; 7. Adoptar un enfoque integral y sistémico que considere los aspectos sociales, económicos, y ambientales para la conservación y el uso sostenible de cuencas hidrográficas y de recursos hídricos, en coordinación con la Autoridad Única del Agua; 8. Promover la investigación científica, el desarrollo y transferencia de tecnologías, la educación e innovación, el intercambio de información y el fortalecimiento de las capacidades relacionadas con la biodiversidad y sus productos, para impulsar la generación del bioconocimiento; 9. Contribuir al desarrollo socioeconómico del país y al fortalecimiento de la economía popular y solidaria, con base en la conservación y el uso sostenible de los componentes y de la biodiversidad y mediante el impulso de iniciativas de biocomercio y otras; 10. Proteger y recuperar el conocimiento tradicional, colectivo y saber ancestral de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades asociados con la biodiversidad, e incorporar dichos saberes y conocimientos en la gestión de las políticas públicas relacionadas con la biodiversidad, y; 11. Incorporar criterios de sostenibilidad del patrimonio natural en la planificación y ejecución de los planes de ordenamiento territorial, en los planes de uso del suelo y en los modelos de desarrollo, en todos los niveles de gobierno.

Además, en el Art. 31 sobre la conservación de la biodiversidad in situ o ex situ, la cual será en función de sus características ecológicas, niveles de endemismo, categoría de especies amenazadas de extinción, para salvaguardar el patrimonio biológico de la erosión genética, conforme a la política formulada por la Autoridad Ambiental Nacional. Y finalmente en el Art. 32 donde trata sobre la investigación; y menciona que la entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales promoverá y regulará las investigaciones

científicas in situ y ex situ que comprendan actividades de extracción, colección, recolección, importación, movilización, transportación, exportación y disposición temporal o final de especies de vida silvestre, implementando mecanismos de rastreo y monitoreo de la biodiversidad, de acuerdo a los lineamientos de las autoridades competentes; además, se fomentarán estrategias para la innovación tecnológica de la biodiversidad.

Por otra parte, en el Título II, Capítulo I donde habla sobre la conservación in situ y sus instrumentos, en el Art. 33 menciona que se procurará el uso sostenible de sus componentes de forma tal que no se ocasione su disminución a largo plazo, para mantener su potencial de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Mientras que en el Art. 34, menciona que la Autoridad Ambiental Nacional será la responsable de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, para lo cual podrá establecer obligaciones y condiciones en los planes de manejo. Además en el Art. 35 se establecen las siguientes condiciones a las personas naturales y jurídicas para la protección de la vida silvestre: 1. Conservar a las especies de vida silvestre en su hábitat natural prohibiendo su extracción, salvo las consideradas para la investigación, repoblación de especies con cualquier tipo de amenaza; 3. Proteger todas las especies nativas de vida silvestre terrestres, marinas y acuáticas con especial preocupación por las especies endémicas, las amenazadas de extinción, las migratorias y las listadas por instrumentos internacionales ratificados por el Estado; 4. Proteger los hábitats, ecosistemas y áreas de importancia biológica, de los que dependen las especies de vida silvestre; 5. Coordinar acciones interinstitucionales para la conservación in situ de especies de vida silvestre que sean afectadas, o que puedan resultar afectadas por actividades antropogénicas; 6. Promover investigaciones sobre vida silvestre para difundir el bioconocimiento dentro del territorio nacional; y, 7. Otras que se determinen para el efecto. Finalmente, el Art. 36 donde menciona que los mecanismos para la conservación in situ de la biodiversidad son los siguientes: 1. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas; 2. Las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad; 3. La gestión de los paisajes naturales; y, 4. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Sin embargo, también es importante el Capítulo III, el cual trata sobre las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, por lo que en el Art. 55 señala que se podrán incorporar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el fin de asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de las dinámicas del desarrollo territorial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales o la recuperación de las áreas que han sido degradadas o se encuentran en proceso de degradación, de acuerdo a los criterios que determine la Autoridad Ambiental Nacional. La creación de estas áreas especiales podrá ser impulsada por iniciativa pública, privada o comunitaria y deberá ser registrada tanto en los sistemas de información de los Gobiernos Autónomos Descentralizados como en el Sistema Único de Información Ambiental. Cuando un área especial para la conservación de la biodiversidad haya sido establecida con anterioridad a un área protegida, prevalecerán las reglas para las áreas protegidas. Además, en el Art. 56 indica los tipos de áreas especiales para la conservación de la biodiversidad: 1. Áreas o sitios reconocidos por instrumentos internacionales ratificados por el Estado; 2. Zonas de amortiguamiento ambiental; 3. Corredores de conectividad; y, 4. Servidumbres ecológicas. En la normativa secundaria se establecerá el procedimiento para delimitar las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.

Es importante señalar lo que el Art. 57 menciona que la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los criterios técnicos para las obras, proyectos o actividades que se realicen en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. En las zonas especiales para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad no se afectará el derecho de propiedad de las propiedades de dominio público, privado o comunitario. El aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad deberá considerar los planes de ordenamiento territorial y los modelos de desarrollo. Y por último, en el Art. 58 establece que la Autoridad Ambiental Nacional impulsará el establecimiento de

áreas especiales de importancia para la conservación de humedales, de las aves, del patrimonio mundial, cultural y natural, entre otras.

Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)

Entre la normativa más importante del TULSMA que habla sobre conservación y protección de quirópteros están:

En el Título II, del libro IV del TULSMA (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2003), donde habla sobre la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre, es importante destacar los siguientes artículos:

En el artículo 6 se menciona que: “Toda investigación científica relativa a la flora y fauna silvestre a realizarse en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, requiere de la autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente. Fuera del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, no se requiere autorización de investigación, salvo que el proyecto respectivo implique la recolección de especímenes o muestras”.

Igualmente en el artículo 7: “El Ministerio del Ambiente dará un tratamiento diferenciado, facilitando o restringiendo las actividades planteadas en los proyectos de investigación científica de flora o fauna silvestres, entre otros en relación con los siguientes aspectos: a) El estado de conservación (estatus poblacional) de la (s) especie (s) sujeto (s) de investigación; b) El nivel de manipulación experimental o de otra índole sobre los individuos, las poblaciones o sus hábitats o su potencial impacto directo e indirecto sobre ellos. La sensibilidad ecológica y biológica de los organismos objeto de investigación y de los hábitats naturales donde se llevará a cabo la investigación”.

Además, en el artículo 17: “Todo proyecto de investigación respecto a especies silvestres amenazadas debe tener como objetivo la determinación de los factores que causan la extinción de las especies y las convierten en amenazadas, y recomendaciones sobre las medidas de protección correspondientes”. Es importante

resaltar que en el artículo 42 se dice: “Quien sea encontrado en posesión de especímenes de vida silvestre sin patente o autorización, será sancionado de acuerdo a lo establecido en la Ley Forestal vigente y el Código Penal.

De igual manera, en el artículo 61 se menciona: “Quedan legalmente protegidas las especies constantes en los libros rojos de especies amenazadas del Ecuador, cuyo contenido podrá ser modificado y oficializado mediante Resolución Ministerial, conforme se disponga de información complementaria, particularmente sobre su situación poblacional”.

Finalmente, en el título III, capítulo VII de las prohibiciones, en el artículo 103, se aclara: “Está prohibida, en cualquier día o época del año, la cacería de las especies, aves o mamíferos, que componen la fauna silvestre y que constan en el Anexo 1 del presente Título, calificadas como amenazadas o en peligro de extinción. No está asimismo permitido la cacería en áreas o zonas determinadas y mientras duren las vedas”. Y de igual manera en el artículo 109: “Se prohíbe perturbar y atentar contra la vida de animales silvestres en todo el país, con las excepciones previstas en esta regulación”.

Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” (2017-2021)

A través del Objetivo Nacional de Desarrollo N°3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017), se preocupa especialmente por la protección y el cuidado de las reservas naturales y de los ecosistemas frágiles y amenazados, por ello, es necesaria la bioética, bioeconomía y bioconocimiento para el desarrollo; enfatizando la investigación y generación de conocimiento de los recursos del país. Además considera las políticas: conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental, insular y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones; y, promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

La parroquia La Merced de Buenos Aires fue reconocida como parroquia de Urcuquí, por el Municipio de Ibarra el 26 de abril de 1941 y el 9 de junio del mismo año por el Gobierno Central (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019). Según censo del año 2010 la parroquia La Merced de Buenos Aires cuenta con una población total de 1 893 habitantes de los cuales 989 son hombres que corresponde al 52 % de la población total y 904 mujeres que corresponde al 48%, representando el 9,51%, de la población del cantón Urcuquí (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019), en una superficie de 453,28 Km²; por ende una densidad poblacional de 4,18 Hab/Km², siendo la parroquia más grande del cantón (Echeverría, 2013). Está conformada por nueve comunidades: San Pedro, San Luis, El Porvenir, El Triunfo, La Primavera, el Corazón San José, El Cristal, Palmira Awá, realizando que de sus significativos bosques nace una diversidad de fuentes hídricas formando varias cascadas y ríos donde se desarrolla el turismo comunitario, ecológico y aventura (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019).

3.1.1 Ubicación geográfica

La parroquia La Merced de Buenos Aires, se encuentra ubicada al noroccidente de la provincia de Imbabura a 120 Km de Ibarra, y a 22 Km al noreste de la cabecera cantonal de Urcuquí, a una altura de 2270 msnm (Echeverría, 2013). Sus límites son: al Norte con Lita (cantón Ibarra); al Sur con la parroquia Cahuasqui y la parroquia Imantag, al Oriente con parroquia La Carolina y al Occidente con la provincia de Esmeraldas (Figura 6) (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019).

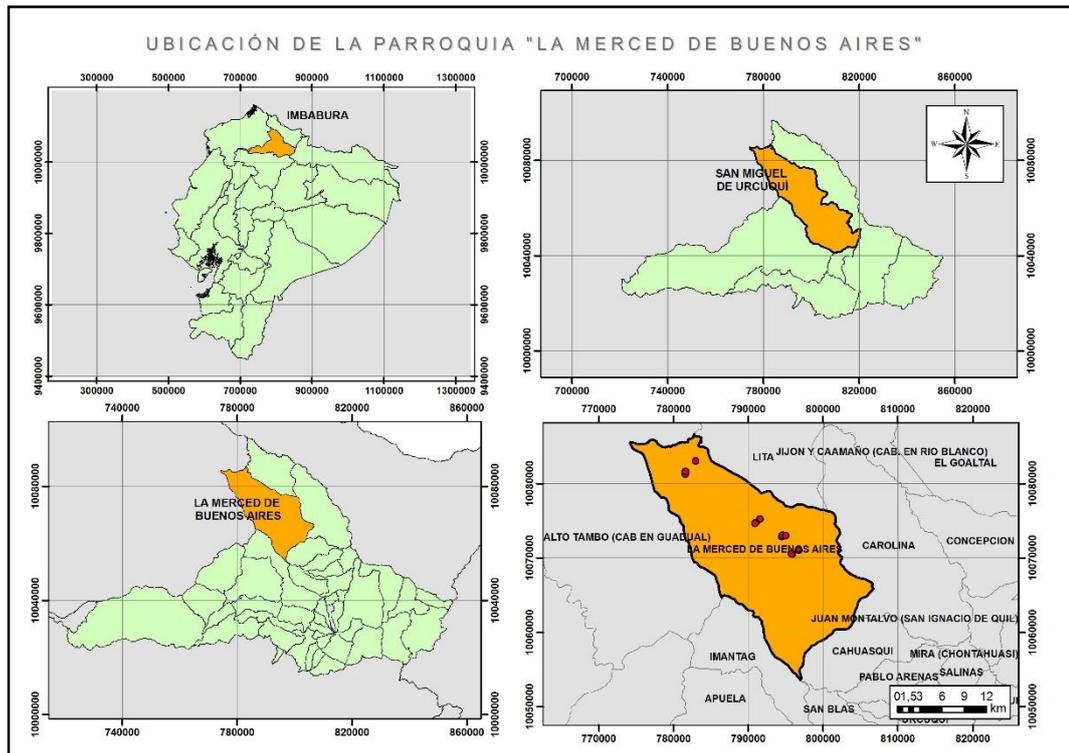


Figura 6. Ubicación geográfica del área del estudio

Sus habitantes se dedican principalmente a la agricultura, ganadería y piscicultura (Echeverría, 2013); se cultiva papa, maíz, oca, melloco, morochillo, trigo, haba, cebada, banano, fréjol, caña de azúcar, yuca, papaya, naranjilla, aguacate, mora y tomate de árbol; mientras que, con lo que se refiere a ganadería, está la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino y caballar; por lo que esto se aprovecha para procesamiento de productos lácteos (GAD Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019).

Según lo anterior, debido a las condiciones topográficas, la calidad de los suelos existentes y los beneficios climáticos, además de los precios de comercialización de los productos de la parroquia, ésta se considera de gran potencial productivo, y puede contar tanto con cultivos de ciclo corto como cultivos perennes como: plátano, tomate de árbol, naranjilla, cabuya y granadilla que se ha venido cultivando en los últimos años.

3.1.2. Clima

Su clima varía desde frío, templado, hasta subtropical, por tal motivo, existe gran variedad de producción agrícola (Echeverría, 2013). Mientras que la temperatura de la parroquia oscila desde los 5°C a un máximo de 23°C, teniendo un promedio de aproximadamente 17°C. Se registran tres tipos de clima: el tropical megatérmico húmedo, el ecuatorial de alta montaña y el ecuatorial mesotérmico semi-húmedo (Figura 7) (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019).

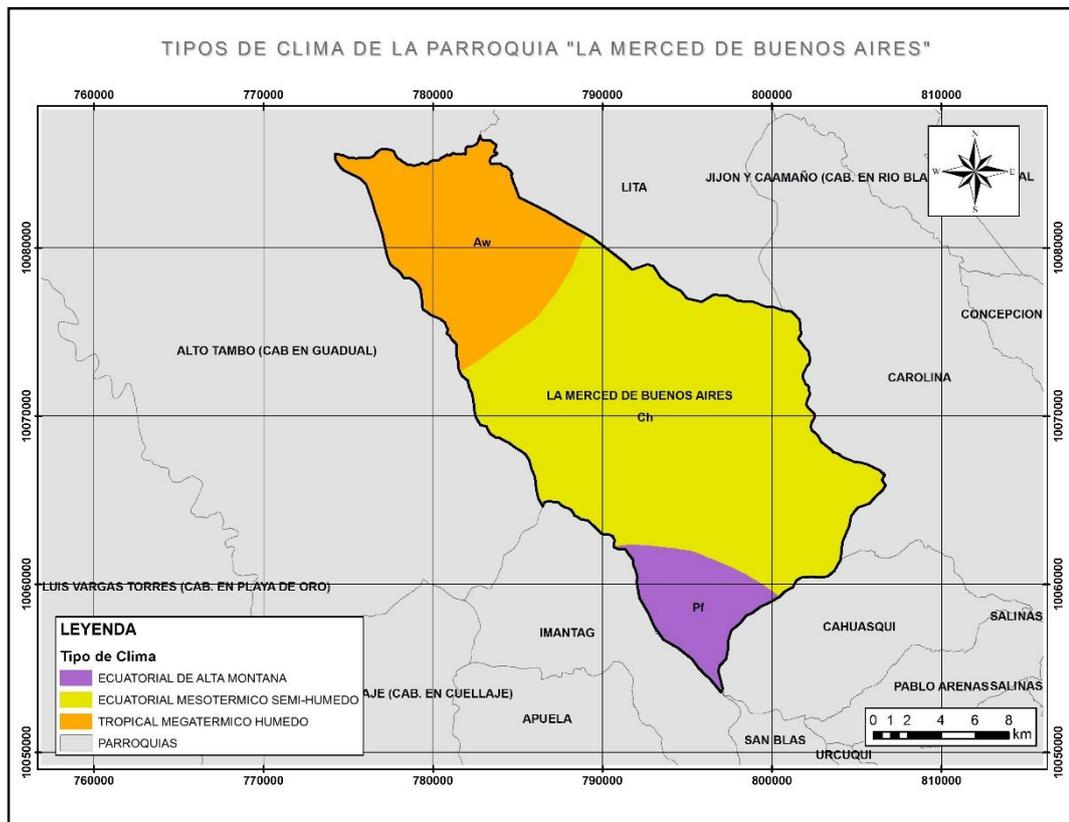


Figura 7. Tipos de clima de la parroquia La Merced de Buenos Aires

El clima predominante es el Ecuatorial mesotérmico húmedo que representa el 67,97% del área total de la parroquia, y el de menor dominancia el Ecuatorial de alta montaña con 8,68% (Tabla 1). La precipitación media es de 2100 mm, siendo sus máximos lluviosos abril y noviembre. Mientras que la humedad relativa es alta, con valores medios anuales superiores al 50% (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019).

Tabla 1. Clima de la parroquia La Merced de Buenos Aires

Clima	Área (ha)	Porcentaje %
Tropical megatérmico húmedo	10175,7	23,35
Ecuatorial de alta montaña	3781,97	8,68
Ecuatorial mesotérmico húmedo	29625,1	67,97
Total	43582,77	100

Fuente: ArcGIS 10.4

Elaboración propia

3.1.3 Uso de suelo

La variedad de microclimas en la parroquia, soporta varios usos de suelos, por eso existen suelos destinados a la actividad agrícola, mixta, pecuaria, agrícola-conservación y protección; esto significa que las condiciones topográficas y climáticas de la parroquia, le permiten contar con una diversidad de productos agrícolas, tanto de ciclo corto en su mayoría, como perennes en el caso de los frutales (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019), representados en seis usos de suelo (Figura 8).

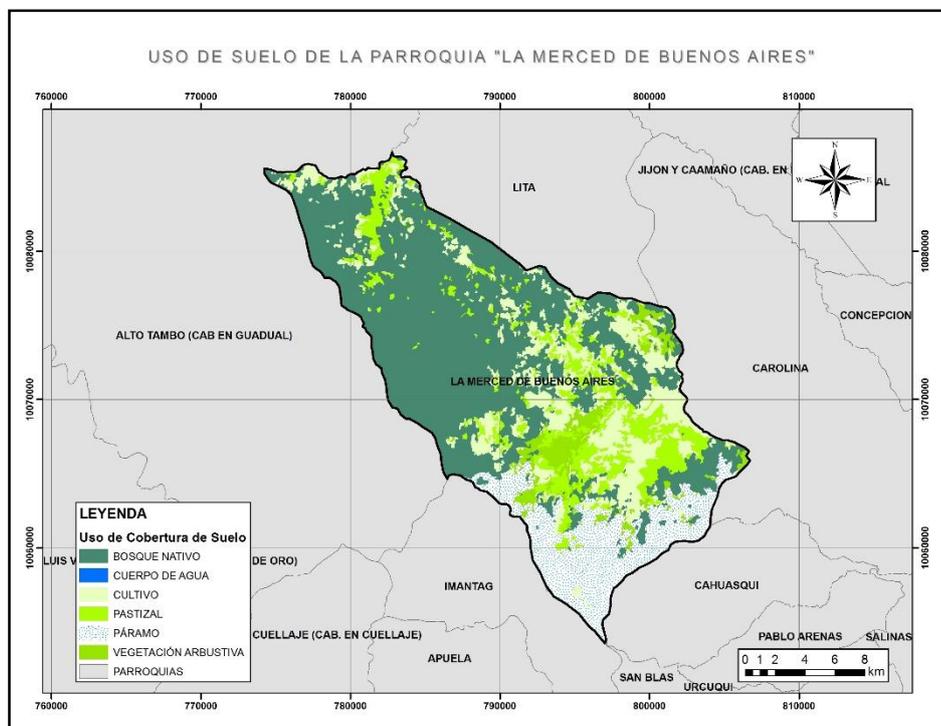


Figura 8. Uso de cobertura de suelo de la parroquia

La parroquia cuenta con 22186,56 ha de bosque nativo, siendo este el más representativo; seguido por las 7880,55 ha de cultivos y las 6141,58 ha de páramo (Tabla 2). Es importante mencionar que del 24,14% que labora como jornalero(a) o peón, el 9% son agricultores; por otra parte, el 5,62% de la población labora como patrono/a y de éste porcentaje, el 95% se dedican a la agricultura; mientras el 55,97% corresponde a aquellos quienes se encuentran en la categoría de ocupación, de éstos, el 87% se dedican a la agricultura, ganadería y silvicultura (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019). Es decir que la mayor parte de la población se dedica exclusivamente al sector agropecuario.

Tabla 2. Uso de suelo de la parroquia La Merced de Buenos Aires

Uso de Suelo	Área (ha)	Porcentaje %
Bosque nativo	22186,56	50,91
Cultivo	7880,55	18,08
Pastizal	5387,63	12,36
Vegetación Arbustiva	1937,35	4,45
Páramo	6141,58	14,09
Cuerpo de Agua	0,037	0,000085
Total	43582,67	100

Fuente: ArcGIS 10.4

3.1.4 Ecosistemas

Entendiendo que un ecosistema es el conjunto de elementos abióticos y de seres vivos que interactúan entre sí, los ecosistemas terrestres dependen de varios factores ambientales y biológicos como las lluvias, temperatura, altitud y condiciones del suelo. En la parroquia La Merced de Buenos Aires se puede encontrar seis tipos de ecosistemas los terrestres y acuáticos que forman parte de los ecosistemas de hábitat para la flora y fauna de la parroquia (Figura 9).

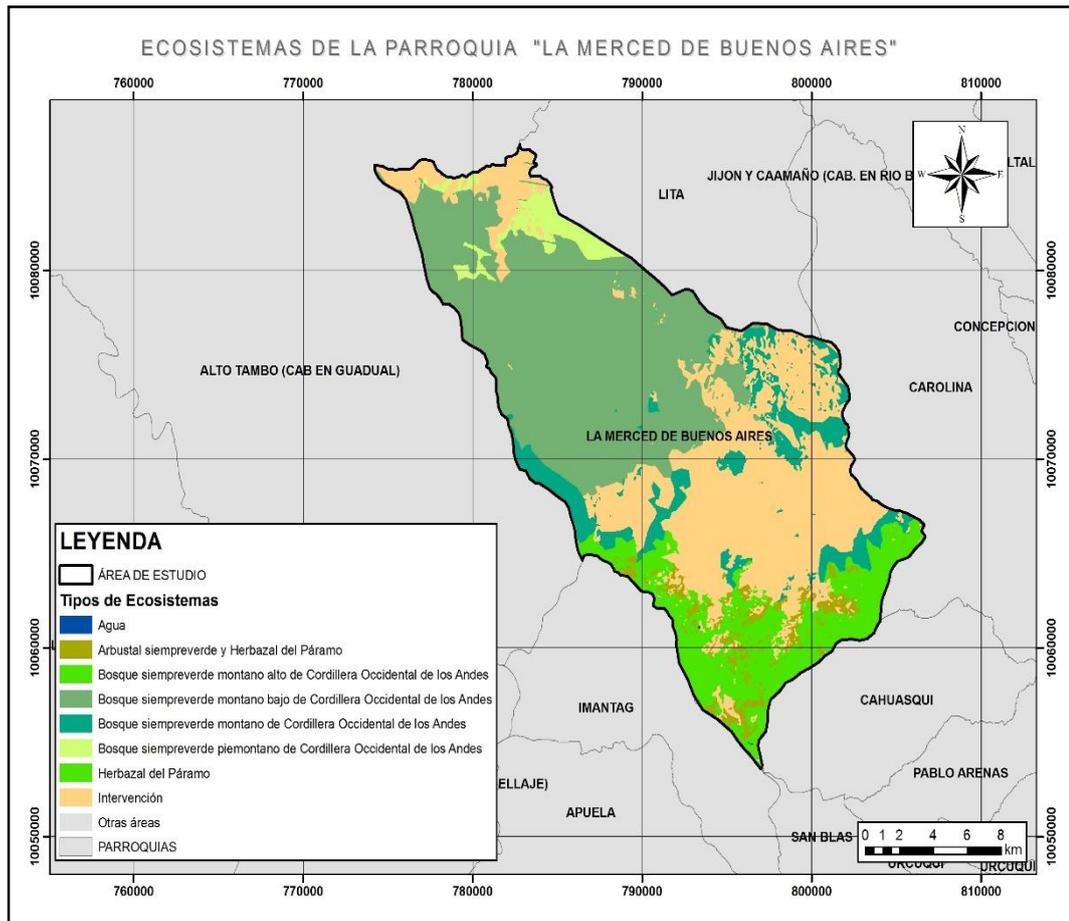


Figura 9. Ecosistemas de la parroquia La Merced de Buenos Aires

El ecosistema herbazal de páramo el más prominente con 4400,51 hectáreas correspondiente al 10,10%; seguido del ecosistema Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes con el 9,43% del territorio parroquial (Tabla 3). Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran comprometidos debido a la intervención que predomina en la parroquia con el 33,30% seguido de las áreas que se encuentran sin información con el 29,06%.

Tabla 3. Ecosistemas de la parroquia La Merced de Buenos Aires

Ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje %
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	4108,08	9,43
Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	1808,39	4,15
Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes	3620,21	8,31
Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	1264,42	2,90
Herbazal del Páramo	4400,51	10,10
Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	1196,28	2,75
Agua	5,45	0,01
Intervención	14512,77	33,30
Otras áreas	1,8	0,004
Sin información	12664,76	29,06
Total	43582,67	100

Fuente: ArcGIS 10.4

3.1.5 Flora

La flora del cantón Urcuquí (ANEXO 2), se compone básicamente de especies del bosque nativo andino, especies de las laderas, especies de los páramos y especies de plantas medicinales ancestrales (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Urcuquí, 2014-2019).

3.1.6 Fauna

La fauna del cantón Urcuquí se compone básicamente de las especies representativas adjuntas en el ANEXO 3, sin tomar en cuenta especies de quirópteros (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Urcuquí, 2014-2019).

3.2 Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados fueron los siguientes (Tabla 4):

Tabla 4. Materiales

Material	Proceso/Actividad
6 redes de neblina	Captura de quirópteros
Guantes de cuero	Manipulación de quirópteros
Guantes de látex	Manipulación de fecas en laboratorio
Bolsas de tela	Manipulación de quirópteros
Balanza digital	Pesaje de individuos
Calibrador	Medición de individuos
Piola	Colocación de redes
Cámara fotográfica	Registro fotográfico
Libreta de campo	Apunte de información
Planillas	Colecta de datos
Lápiz	Apunte de información
Linternas de cabeza y manuales	Complemento nocturno
GPS	Georreferenciación de sitios de muestreo
Frascos Eppendorf	Colecta de fecas de murciélagos
Marcador permanente rojo	Marcaje de individuos
Estereoscopio	Identificación de semillas en fecas
Caja Petri	Identificación de semillas en fecas
Pinzas	Identificación de semillas en fecas
Fundas Ziploc	Colecta de semillas en campo y colocación final de semillas posterior a su limpieza
Licencia provisional de software ArcGis 10.4	Elaboración de cartografía
-"Murciélagos del Ecuador" (1999).	Identificación de especies de quirópteros.
-Guía de campo de los mamíferos del Ecuador" (2007).	
-Otras guías	

3.3 Métodos

Este es un estudio de campo que se realizó entre las noches de octubre 2017 a junio 2018. La investigación se desarrolló en fases, según sus objetivos específicos. El estudio se realizó en cuatro comunidades o localidades de la parroquia La Merced de Buenos Aires: El Cristal, San Pedro, El Porvenir y Palmira, durante dos meses en cada una. Cada objetivo planteado se cumplió gracias a sustentación teórica tomada como referencia de diferentes autores. Además, se utilizó métodos propuestos por los autores con referencia a las necesidades de cada sitio de muestreo.

3.3.1 Determinación de la diversidad de quirópteros y elaboración de guía de semillas

En este primer punto se realizaron las siguientes actividades:

Selección de sitios de muestreo

Para seleccionar los sitios de muestreo se tomó en cuenta la cobertura de uso de suelo del área de estudio, a través de la aplicación del software ArcGIS 10.4; donde predominaron tres tipos de ecosistemas: Bosque nativo, cultivos y vegetación de ribera (Tabla 5); teniendo en cuenta la metodología aplicada por Cando, Boada, Salvador y Yáñez (2014). Además se realizó el reconocimiento del área total a muestrearse, teniendo en cuenta la accesibilidad a cada sitio, tratando de representar el área ampliamente.

Tabla 5. Selección de puntos de muestreo

Comunidad	Sitios de muestreo	Coordenada x		Altitud (msnm)
		Latitud	Longitud	
El Cristal	Vegetación de Ribera	791534	75242	1514
	Cultivo	790974	74779	1602
	Bosque	790895	74659	1645
San Pedro	Vegetación de Ribera	794475	72880	1842
	Cultivo	794551	73087	1851
	Bosque	795009	73032	1848
El Porvenir	Vegetación de Ribera	795914	70546	2171
	Cultivo	796749	71041	2164
	Bosque	795787	70607	2195
Palmira	Vegetación de Ribera	782991	83072	908
	Cultivo	781560	81325	1032
	Bosque	781615	81622	1078

Bosque nativo: son aquellos ecosistemas naturales compuestos predominantemente por formaciones leñosas autóctonas, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea como suelo, subsuelo, atmósfera, clima y recursos hídricos, además se regenera espontáneamente y se compone por

características propias y múltiples funciones (Gobierno de la Provincia de Neuquén, 2012) (Figura 10).



Figura 10. Bosque nativo

Cultivo: este ecosistema es representado por los lugares donde se realiza la actividad agropecuaria. Los principales cultivos que se da en la zona son: cultivos de ciclo corto, pastos cultivados, cultivos bajo invernadero, y cultivos de pasto natural, es decir son áreas destinadas para varios usos que pueden ser agrícola, agropecuario mixto, pecuario, agrícola-conservación y protección, pecuario-conservación y protección, y de conservación y protección (GAD Parroquial Rural Buenos Aires, 2015-2019) (Figura 11).



Figura 11. Cultivo de plátano

Vegetación de ribera: La zona ribereña o ripariana es una estrecha franja que se ubica adyacente a los ríos, lagos y embalses, humedales y planicies de inundación y que desempeña importantes funciones ecológicas (Price y Lovett, 2002).



Figura 12. Vegetación de ribera

Captura de individuos

Para este estudio se utilizaron redes de neblina, ya que es el método más utilizado para captura de quirópteros, debido a que al estar elaboradas a base de nylon negro, son muy finas y no pueden ser detectadas por éstos (Venegas, 2008). Se utilizaron 6 redes de neblina de 12m de longitud por 3m de altura ubicadas a nivel del piso (Tirira y Boada, 2012), las cuales fueron colocadas durante tres noches consecutivas semanales, tres semanas en las estaciones de muestreo: Cultivos y Vegetación de Ribera, y dos semanas en la estación de muestreo Bosque Nativo, debido a que en esta última no son frecuentes las capturas (Arguero et al., 2012).



Figura 13. Colocación de redes

Se utilizó el método de transectos de 200 metros al azar (Tirira, 1998), según las necesidades del proyecto y criterio de los investigadores, donde las redes se

colocaron en los sitios estratégicos según topografía y vegetación existente, a una distancia de 20 metros cada una (Ministerio del Ambiente de Perú, 2015).

En cada localidad se colocaron las redes en sitios estratégicos, tomando en cuenta lugares donde albergan los quirópteros, por ejemplo, cerca de refugios (cuevas, casas abandonadas, acantilados), cerca de cactáceas y árboles con frutos o donde se alimentan, cuerpos de agua; y en lugares donde han sido observados por pobladores (Aragón y Aguirre, 2014) (Venegas, 2008).

Las redes permanecieron abiertas entre las 17:30 y las 00:00 (Velandia, Garcés, Moscoso y Giraldo, 2012), siendo el horario óptimo para el muestreo (Ministerio del Ambiente de Perú, 2015), las cuales se revisaron cada 15-20 minutos las de escasa actividad y las de mayor actividad casi continuamente, para así, liberar lo más pronto posible a los quirópteros capturados; además, se consideró de manera especial, la fase lunar de luna nueva para establecer las fechas del muestreo, ya que, esta fase es óptima para el estudio, debido a que la luz es escasa y existe mayor posibilidad de localizarlos (Venegas, 2008). Según los mismos autores, después de la captura de un individuo, se procedió a desenredarlo y colocarlo en una bolsa de tela para luego efectuar la medición, marcaje y registro en la planilla de registro; además se obtuvo las heces depositadas en la bolsa de tela o al momento inmediato de captura en las redes, debido a la defecación por causa de estrés (Arguero et al., 2012).



Figura 14. Captura de murciélagos: a) murciélago atrapado en red, b) tesista manipulando la red, desenredando a murciélago.

La planilla de registro de los individuos capturados se completó con los siguientes datos: N° de registro, N° de captura, lugar, fecha y hora, especie, fase de luna, temperatura, medidas: Longitud de ala, cola, pata, oreja, longitud total y peso (La-C-Lp-O-Lt-Peso), sexo, estado reproductivo (preñada – lactancia - machos escrotales), tipo de vegetación, edad (juvenil o adulto), coordenadas, observaciones y comentarios (Venegas, 2008). Estos datos fueron consignados en la planilla previamente establecida (ANEXO 4).

El esfuerzo de captura fue de seis horas treinta minutos/red, es decir 39 horas/noche (6,5 h/r * 6 redes) lo que da un esfuerzo total de 936 horas para cada localidad (39 h/n * 24 días en cada localidad); por lo tanto, el esfuerzo de captura será de 4 680 horas para todo el estudio (936 h/l * 5 localidades) (Cando, Boada, Salvador y Yáñez, 2014).

Identificación y marcaje de individuos

Para la identificación se utilizó como guía el libro “Mamíferos del Ecuador” (Tirira, 2018) y el libro "Murciélagos del Ecuador" (Albuja, 1999).

El marcaje fue necesario para que no exista repetición en caso de recapturas, por lo que se lo realizó mediante el método de marcas temporales, a través de pintura con marcador permanente ecológico de baja toxicidad, donde se pintó la membrana alar izquierda de los individuos capturados, en el que se registró un código de 2 dígitos para poder identificarlos (Sélem, MacSwiney y Hernández, 2011).

Análisis de índices de diversidad de quirópteros

En este punto, para la medición de diversidad de quirópteros, se utilizaron índices de diversidad alfa, los cuales consisten en determinar la riqueza de las especies de una comunidad particular a la que se le considera homogénea; para lo cual fue necesario medir la riqueza mediante dos métodos (Moreno, 2001):

- Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica), en el cual se utilizó la riqueza específica (S), que se obtiene a partir de un muestreo de la comunidad, basándose únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.
- Métodos basados en la estructura de la comunidad (valor de importancia de cada especie), donde se utilizaron dos de índices de abundancia proporcional:
 - Índice de Equidad de Shannon-Wiener, ya que siendo los individuos seleccionados aleatoriamente, plantea que todas las especies están representadas en la muestra. Se calculó a través de la siguiente fórmula (Mostacedo & Fredericksen, 2000):

$$H' = - \sum Pi * \ln Pi \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

H'= Índice de Shannon – Wiener

Pi= Abundancia Relativa

Ln= Logaritmo natural

- Índice de Dominancia de Simpson, que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum pi^2 \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Por otra parte, se utilizó el índice de similitud de Sørensen para datos cuantitativos, el cual expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (Moreno, 2001).

$$I_{\text{Scuant}} = \frac{2 pN}{aN + bN} \quad \text{Ec. (3)}$$

Donde:

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

Colecta e identificación de semillas aplicando colectas dirigidas

Se elaboró una guía virtual de semillas de referencia, las cuales fueron colectadas de plantas con flor y fruto en las cuatro localidades de estudio, durante el tiempo que duró éste; con el objetivo de realizar una comparación que permita identificar las semillas encontradas en las heces de los quirópteros capturados (Vega, 2007). Las plantas colectadas fueron identificadas con ayuda de personal del Herbario de la Universidad Técnica del Norte, de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) y también apoyados en textos como: Árboles del Ecuador de Walter Palacios, (2016), Especies Forestales Arbóreas Arbustivas de los Bosques Montanos del Ecuador del Ministerio del Ambiente y la FAO (MAE; FAO, 2015) y páginas web como Fieldmuseum.org.

El método de muestreo para la recolección de semillas fue aleatorio, realizando caminatas durante el día en cada comunidad de estudio y colectando las plantas con flor y fruto encontradas en el trayecto (Royal Botanic Gardens, Kew y Universidad Politécnica de Madrid, 2009).

Para el proceso de recolección de las semillas, se utilizó bolsas de tela para guardar la mayoría de las muestras, a excepción de los frutos carnosos maduros, que fueron guardados en fundas herméticas plásticas (Figura 15), hasta poder secarlas adecuadamente (Gold, León y Way, 2004). Las semillas fueron colectadas considerando las técnicas y pautas de recolección del Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica (Gold, León y Way, 2004) y del Manual: “Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú” (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2014), donde menciona que las semillas de frutos grandes que han caído de manera natural, sean recolectadas en el suelo considerando que se encuentren en buen estado; así mismo, las semillas pequeñas se deben coleccionar directamente de la planta de forma manual y además se debe colocar una etiqueta en el sobre de la muestra con un código que consta del nombre de la localidad acompañado de un número (Ej.: El Cristal 001).



Figura 15. Recolección de frutos: a) colecta de semillas de *Cecropia sp.*, b) Colecta se semillas caídas, c) Frutos de género *Piper* colectadas

La extracción de las semillas o la separación de la semilla del fruto, y el lavado, se la realizó tomando en cuenta el tipo de fruto a tratar (Figura 16); clasificando a los frutos según el Manual: “Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú” en: conos, frutos secos dehiscentes o indehiscentes y frutos carnosos (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2014).



Figura 16. Limpieza de semillas

El secado de las semillas se lo realizó de forma natural (Figura 17), considerando que es un método barato y sencillo, para lo cual, se utilizó únicamente un colador donde se colocaron las semillas grandes y en un tambor de costura con nylon las semillas pequeñas, en un lugar ventilado, sin exposición directa al sol hasta que se sequen (Gold, León y Way, 2004), y en días soleados, bajo exposición directa a la luz del sol, removiendo las semillas constantemente para lograr un secado homogéneo y tapándolas durante la noche (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), 2014).



Figura 17. Secado natural de semillas

De igual manera, según la referencia anterior, el almacenamiento se realizó en fundas pequeñas herméticas, ya que no permiten el intercambio de oxígeno ni la entrada de humedad, factores importantes a considerar para la preservación de éstas; y se guardó colocó en un lugar oscuro para evitar la entrada de luz.

3.3.2 Evaluación de la interacción existente entre los quirópteros frugívoros y las plantas dispersadas

Para la consecución del segundo objetivo se realizaron las siguientes actividades:

Colecta de fecas

La colecta de fecas permite conocer la dieta de los quirópteros, la viabilidad de las semillas, y la presencia de especies en un área determinada. El investigador debe anotar en la planilla, todas las características de las semillas, pulpa, insectos y demás contenidos encontrados; esta deberá contener los siguientes datos: la especie analizada, fecha de colecta, localidad, n° de muestra, volumen del estómago, n° de ítems, n° de semillas, especies de semillas, tamaño de semillas y estado, y otros datos que varían según la especie (Venegas, 2008). Estos datos fueron consignados en la planilla previamente establecida (ANEXO 5).

La muestra de materia fecal de los quirópteros se obtuvo al momento de la captura en la red y durante el registro de datos. Estas muestras se preservaron en frascos Eppendorf con alcohol al 70% y a cada una se le asignó el respectivo código para su análisis posterior (Hernández, 2012).

Identificación de semillas en fecas

Las semillas colectadas en las fecas de los quirópteros fueron identificadas en el Laboratorio de Biología de la Universidad Técnica del Norte, mediante dos estereoscopios marca Fisher Scientific, modelos SPT-ITH, códigos 1410104.125.060 y 1410104.125.059. Posteriormente, fueron comparadas con la guía de semillas obtenidas de las colectas de cada comunidad de las plantas con flor y fruto.

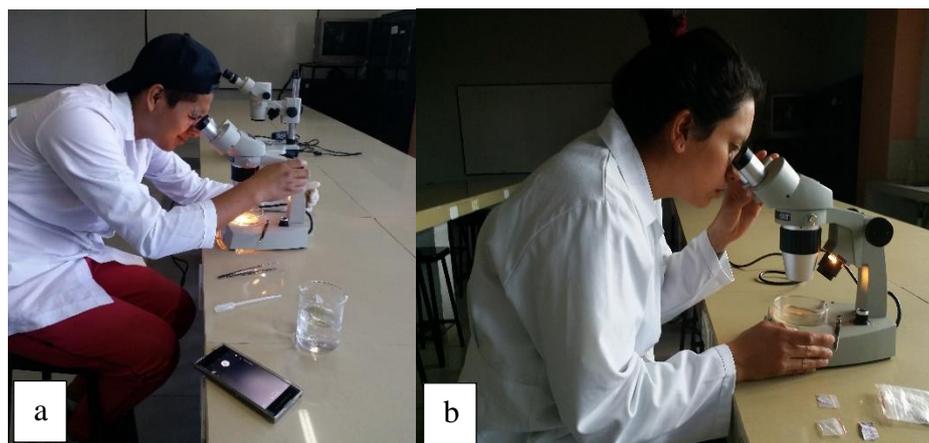


Figura 18. Análisis de semillas: a) y b) testistas analizando semillas en laboratorio

Análisis de Redes de Interacción Ecológica

Con los datos recopilados sobre quirópteros y vegetación en las cuatro localidades de estudio, se analizó la relación de los quirópteros frugívoros y las semillas de plantas dispersadas, por medio de redes de interacción ecológica. Para esto, se realizó una matriz de interacción planta-animal, la cual mostró la generalización o especialización de cada especie en sus hábitos alimenticios; esta matriz está constituida por filas que representan las especies de quirópteros frugívoros, y las columnas que representan las plantas con flores o con frutos colectadas en las fecas al momento de la captura de los individuos. Para cada especie de quiróptero, se mantendrá un registro de las especies de plantas con las que ella interactúa (Jordano, Vásquez y Bascompte, 2009). Según la referencia anterior, se menciona que este tipo de estudios de tipo zoocéntricos (estudio de los animales y de sus patrones de utilización de plantas), son poco frecuentes y que debe provenir de un muestreo robusto y bien diseñado.

Además, los mismos autores proponen que la matriz de interacción sea representada gráficamente por una red bipartita, que permite visualizar la red completa y analizar el hábito alimenticio de cada especie (generalista o especialista), permitiendo así, proponer estrategias de conservación adecuadas.

Finalmente, mediante el software estadístico “R” y sus paquetes Bipartite, Network y Vegan, se realizaron los gráficos que permitieron realizar las matrices antes mencionadas (www.r-project.org, 2017).

3.3.3 Propuestas de conservación de las especies de quirópteros

Para cumplir esta fase, se analizaron con detenimiento los datos recolectados durante los ocho meses de investigación y datos resultantes de las redes ecológicas de interacción, para llegar a elaborar estrategias de conservación para los quirópteros frugívoros.

En adición a esto, para respaldar la información de esta fase, se realizó una revisión bibliográfica de varios textos como son: el Plan de Acción para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador (Burneo, Proaño y Tirira, 2015), la Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe (RELCOM, 2010), entre otros. De esta manera se espera lograr crear AICOMs o SICOMs en la parroquia (RELCOM, 2011), y además, implementar campañas de educación ambiental y concientización acerca de la importancia de los quirópteros en los ecosistemas, entre otras propuestas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de la diversidad de quirópteros frugívoros y vegetación dispersada en la parroquia de Buenos Aires

En cuatro comunidades muestreadas (El Cristal, San Pedro, El Porvenir y Palmira) de la parroquia La Merced de Buenos Aires, se capturaron un total de 225 murciélagos pertenecientes a las familias Phyllostomidae y Molossidae. Las especies frugívoras de la familia Phyllostomidae totalizaron 214 individuos perteneciente a cinco especies y tres sub-familias: Stenodermatinae (n=2), Carollinae (n=2) y Desmodontinae (n=1). La riqueza de especies registradas en este estudio fue de 6, taxonómicamente agrupadas en dos familias, tres subfamilias, cinco géneros y seis especies (Tabla 6) (Anexo 6).

Tabla 6. Diversidad de murciélagos capturados

Familia	Subfamilia	Especie	Autor	Nombre común	Gremio trófico
Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	Velazco & Gardner, 2009	Murciélago de nariz ancha de Occidente	Fr
		<i>Carollia brevicauda</i>	Schinz, 1821	Murciélago sedoso de cola corta	Fr, In
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	Allen, 1890	Murciélago castaño de cola corta	Fr, In
		<i>Sturnira lilium</i>	É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810	Murciélago pequeño de hombros amarillos	Fr, In
	Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810	Murciélago vampiro común	He
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Geoffroy, 1824	Murciélago de cola libre del Brasil	In

Nota: Fr = frugívoro; He = hematófago; In = insectívoro.

Adaptado de: Tirira, 2018

Un dato importante de mencionar es que las medidas como: longitud de ala, cola, pata, oreja, longitud total (La-C-Lp-O-Lt) y peso registradas en la planilla de registro de los individuos capturados, sirvió de gran ayuda al momento de la identificación de las especies de murciélagos; debido a que sirven como medio de verificación para identificarlos correctamente.

Abundancia de murciélagos

A continuación se detalla la abundancia de los murciélagos capturados en las cuatro comunidades de estudio, realizando la comparación entre los tres ecosistemas antes mencionados (vegetación de ribera, cultivo y bosque nativo). En el caso de la comunidad de El Cristal, se registraron un total de 69 individuos, pertenecientes en su mayoría al ecosistema cultivo, seguido por vegetación de ribera; con un total de 4 especies de murciélagos, siendo la más abundante *S. liliium* (Tabla 7).

Tabla 7. Abundancia de murciélagos capturados comunidad El Cristal

Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General
<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	3	0	3	6
<i>Carollia brevicauda</i>	8	17	1	26
<i>Sturnira liliium</i>	12	16	7	35
<i>Desmodus rotundus</i>	1	0	1	2
Total	24	33	12	69 individuos

Del mismo modo, en la comunidad San Pedro se registraron un total de 35 individuos, pertenecientes en su mayoría al ecosistema cultivo, de la misma manera que la comunidad anterior; y siendo la especie *C. brevicauda* la más abundante de entre las cuatro especies registradas en esta comunidad (Tabla 8).

Tabla 8. Abundancia de murciélagos capturados comunidad San Pedro

Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General
<i>Carollia brevicauda</i>	9	9	2	20
<i>Sturnira lilium</i>	2	7	1	10
<i>Desmodus rotundus</i>	0	1	0	1
<i>Tadarida brasiliensis</i>	3	0	1	4
Total	14	17	4	35 individuos

De manera semejante, en la comunidad El Porvenir se registraron un total de 24 individuos, pertenecientes en su mayoría al ecosistema cultivo, del mismo modo que las dos comunidades anteriores; y siendo la especie *S. lilium* la más abundante de entre las tres especies registradas en esta comunidad. Es notable la disminución drástica de individuos en las comunidades San Pedro y El Porvenir, esto se debe al ingreso de la minería ilegal en la zona, lo cual provocó deforestación indiscriminada, ingreso excesivo de personas ocasionando ruido y contaminación a toda hora especialmente en las comunidades antes mencionadas y en El Triunfo, donde se encuentra la mina propiamente dicha (Tabla 9).

Tabla 9. Abundancia de murciélagos capturados comunidad El Porvenir

Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General
<i>Carollia brevicauda</i>	2	2	3	7
<i>Sturnira lilium</i>	3	5	2	10
<i>Tadarida brasiliensis</i>	3	3	1	7
Total	8	10	6	24 individuos

Acorde con la comunidad Palmira se registraron un total de 97 individuos, pertenecientes en su mayoría al ecosistema cultivo, seguido de manera semejante del ecosistema vegetación de ribera; y siendo la especie *C. brevicauda* la más abundante de entre las tres especies registradas en esta comunidad (Tabla 10). La abundancia de murciélagos registrada en esta comunidad se debe a que ésta se encuentra alejada de las demás comunidades y la minería aún no llega a esta zona, sin embargo se puede notar ya la contaminación en el río Lita a causa de ésta.

Tabla 10. Abundancia de murciélagos capturados comunidad Palmira

Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General
<i>Carollia brevicauda</i>	30	31	17	78
<i>Carollia castanea</i>	5	2	5	12
<i>Desmodus rotundus</i>	1	6	0	7
Total	36	39	22	97 individuos

Como resultado, se obtuvo que entre las especies más abundantes de murciélagos para el ecosistema de vegetación de ribera se encuentran: *Carollia brevicauda* (n=49) y *Sturnira lilium* (n=17), y entre las de menor frecuencia se tiene a *Desmodus rotundus* (n=2) y *Platyrrhinus nitelinea* (n=3). Por otra parte, para el ecosistema de cultivo se obtuvo en su mayoría registros de *Carollia brevicauda* (n=59) y *Sturnira lilium* (n=28), y abundancias menores a 7 de las otras especies que se capturaron. Finalmente en el ecosistema de bosque se obtuvieron pocas capturas, teniendo a *Carollia brevicauda* (n=23) y *Sturnira lilium* (n=10) con abundancias altas, mientras que las otras especies igualmente registraron abundancias menores a 5 (Tabla 11).

Tabla 11. Abundancia total de murciélagos capturados

Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General
<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	3	0	3	6
<i>Carollia brevicauda</i>	49	59	23	131
<i>Sturnira lilium</i>	17	28	10	55
<i>Desmodus rotundus</i>	2	7	1	10
<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	3	2	11
<i>Carollia castanea</i>	5	2	5	12
Abundancia Total	82	99	44	225 individuos

De acuerdo con el estudio “Observaciones sobre dispersión de semillas por murciélagos en la alta Amazonía del sur de Ecuador”, los murciélagos más abundantes y que tuvieron más eventos de dispersión fueron de la especie *Carollia brevicauda*, la cual, también se encontró en este estudio realizado en la Merced de

Buenos Aires, como la especie con más eventos de dispersión, ya que parece comportarse como frugívora generalista (Arguero, Jiménez, Sánchez y De la Cadena, 2012). De igual manera, en el estudio realizado en Guatemala por los autores Lou y Yurrita (2005), donde se encontraron con mayor frecuencia las especies *S. lilium* y *C. brevicauda*.

Además, las especies de murciélagos presentaron diferencias en su distribución espacial, ya que se encontraron con mayor frecuencia en el ecosistema de cultivo al igual que un estudio realizado en el Valle del Chota en Ecuador (Quinchiguango y Arévalo, 2017), debido a la disponibilidad de alimento (Arguero et al., 2012).

La curva de rango - abundancia de especies de las comunidades de la parroquia La Merced de Buenos Aires, muestra que la especie más registrada fue *Carollia brevicauda*, en los 3 puntos de muestreo con 131 capturas, mientras que *Sturnira lilium* es la segunda especie con mayor registros (55 capturas), al contrario de la especie *Platyrrhinus nitelinea* que fue la de menor frecuencia, con tan solo 6 capturas (Figura 19).

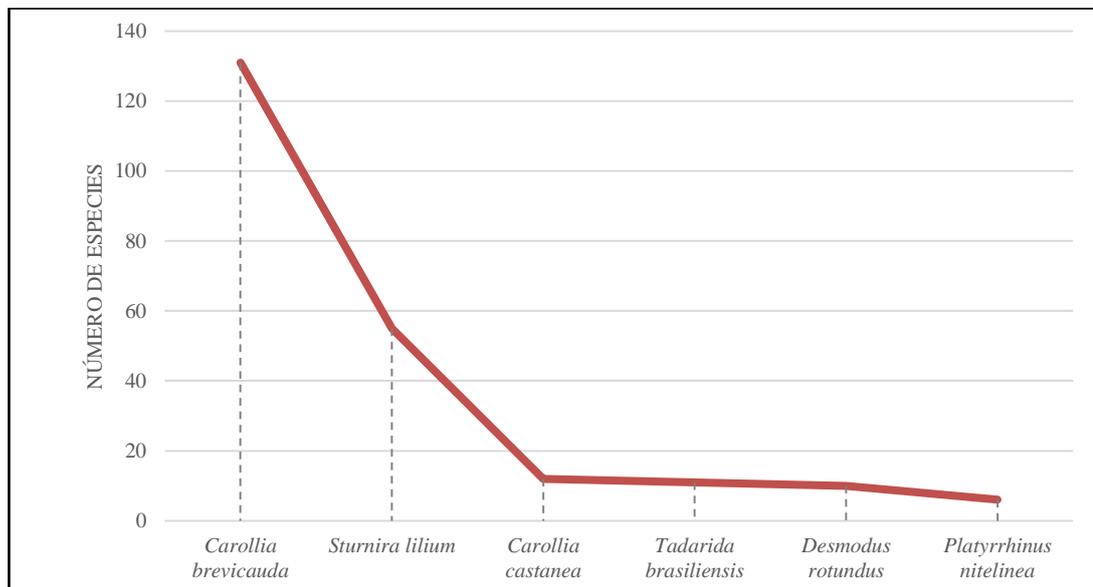


Figura 19. Curva de rango - abundancia de especies de la Parroquia La Merced de Buenos Aires

La diversidad de especies calculada mediante las curvas de rango abundancia por ecosistemas en el estudio “Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la Orinoquia (San Martín, Meta, Colombia)”, mostraron que las especies frugívoras sobresalieron en dicho estudio, al igual que en el estudio realizado en La Merced de Buenos Aires, lo que significa que las especies frugívoras son más abundantes en ambos estudios (Casallas, Calvo y Rojas, 2017). Debido a que ambos países antes mencionados son ricos en bosques nativos y biodiversidad y teniendo en cuenta que las especies frugívoras son las más abundantes y frecuentes en el mundo.

Se observó una notable disminución de individuos a lo largo del estudio, debido a la reciente actividad minera en la parroquia La Merced de Buenos Aires, lo que ha provocado que este grupo de mamíferos pudo haber migrado hacia otros lugares, o en muchos casos murieron, debido a la tala indiscriminada, contaminación y ruido. Así lo expone Salas (2008) en su estudio “Murciélagos del Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas-Ecuador)”, al mencionar que los quirópteros migran cuando ya no hay el recurso frutal o existen actividades antrópicas en sus hábitats, tales como la minería o actividades agropecuarias las cuales destruyen el hábitat debido a la deforestación y uso de agroquímicos.

Por otro lado, la curva de rarefacción o acumulación de especies por comunidades, estructurada en base a los registros de capturas de murciélagos en las cuatro comunidades de estudio, muestra las especies esperadas a lo largo del tiempo. En el caso de la comunidad El Cristal, muestra que existe estabilidad en la décima especie encontrada en el ecosistema cultivado, sin embargo también muestra que en los ecosistemas bosque y vegetación de ribera es necesario realizar mayor esfuerzo de muestreo (Figura 20).

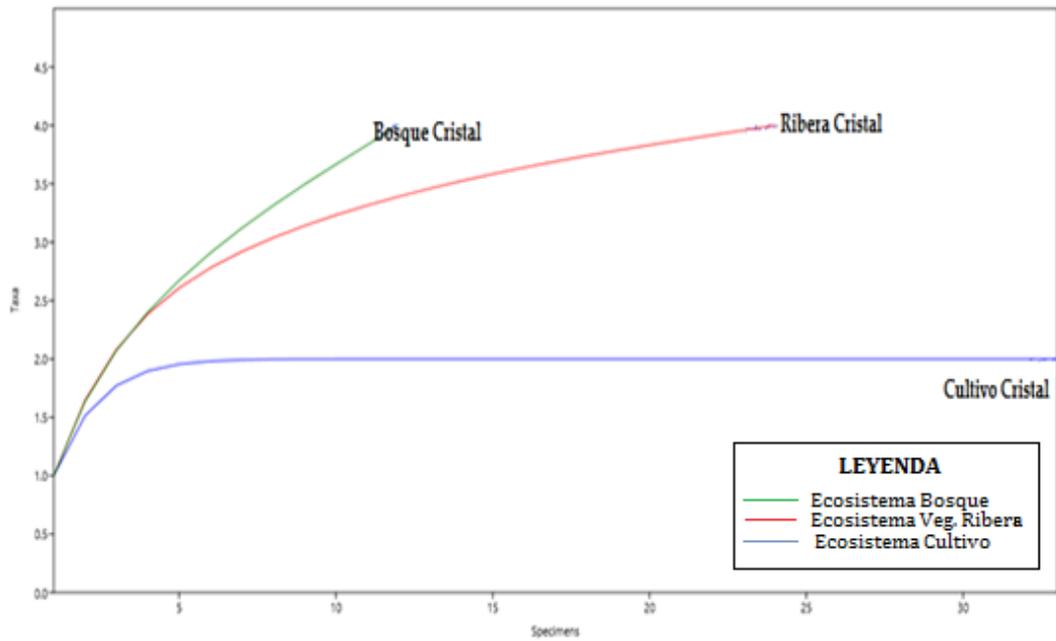


Figura 20. Curva de rarefacción de la comunidad El Cristal

De manera semejante, en la comunidad San Pedro, se observa que en los tres tipos de ecosistemas se espera encontrar más de 16 especies, sin embargo, la situación se complica debido a las actividades de minería ilegal que se realizan en la zona, ya que existe inseguridad hacia los investigadores y un sinnúmero de impactos negativos hacia el ambiente (Figura 21).

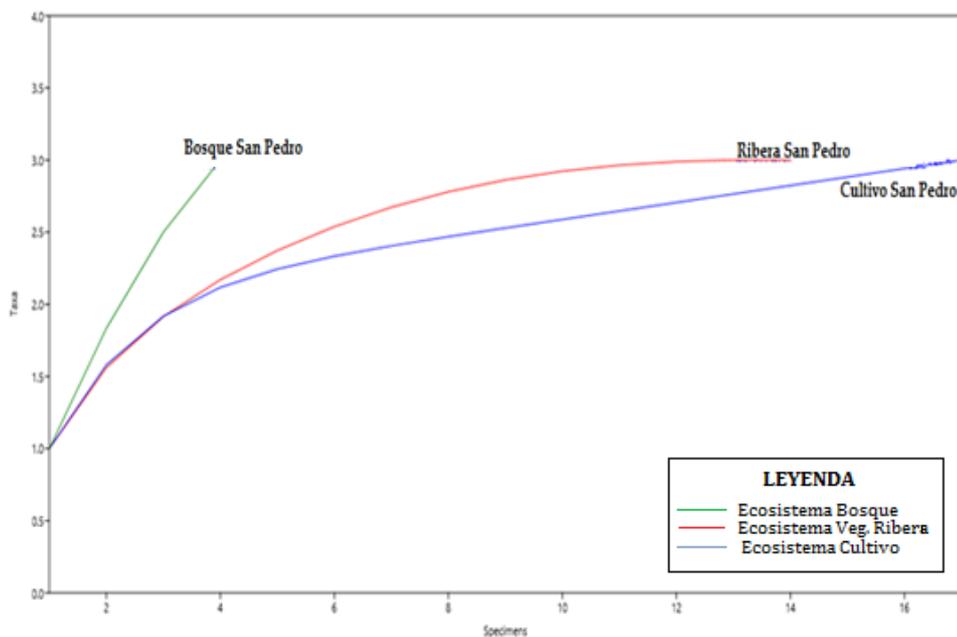


Figura 21. Curva de rarefacción de la comunidad San Pedro

De igual modo, en la comunidad El Porvenir, según la curva de rarefacción, se espera encontrar un número mayor a nueve especies, sin embargo, al igual que en la comunidad anterior, es poco probable por el momento, ya que a causa de la minería ilegal es más seguro que disminuya la biodiversidad en la zona (Figura 22).

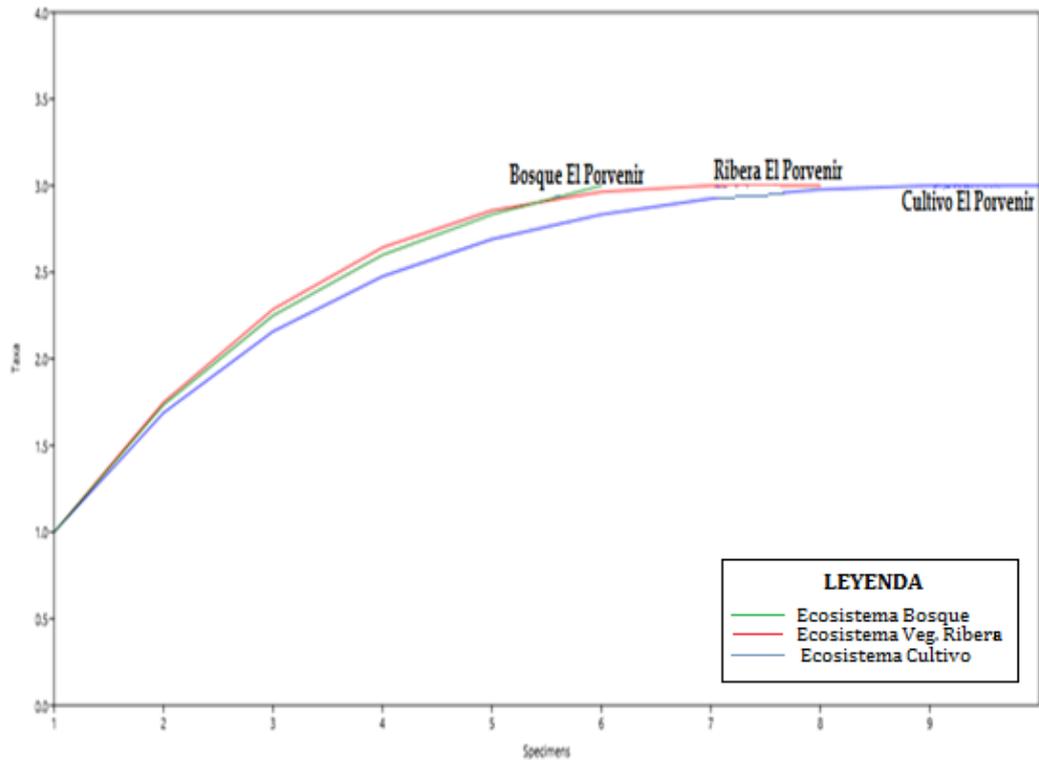


Figura 22. Curva de rarefacción de la comunidad El Porvenir

Para terminar, la curva de rarefacción de la comunidad Palmira muestra que existen más de 35 especies esperadas en el ecosistema cultivo y vegetación de ribera, debido a que es una comunidad biodiversa y con abundante bosque nativo intacto; mientras que para el ecosistema bosque, la curva se estabiliza de las 15 especies. Además, es importante señalar que en el ecosistema bosque de todas las comunidades, el muestreo debe ser exhaustivo y con diferentes técnicas de muestreo ya que se podría esperar un mayor número de especies (Figura 23).

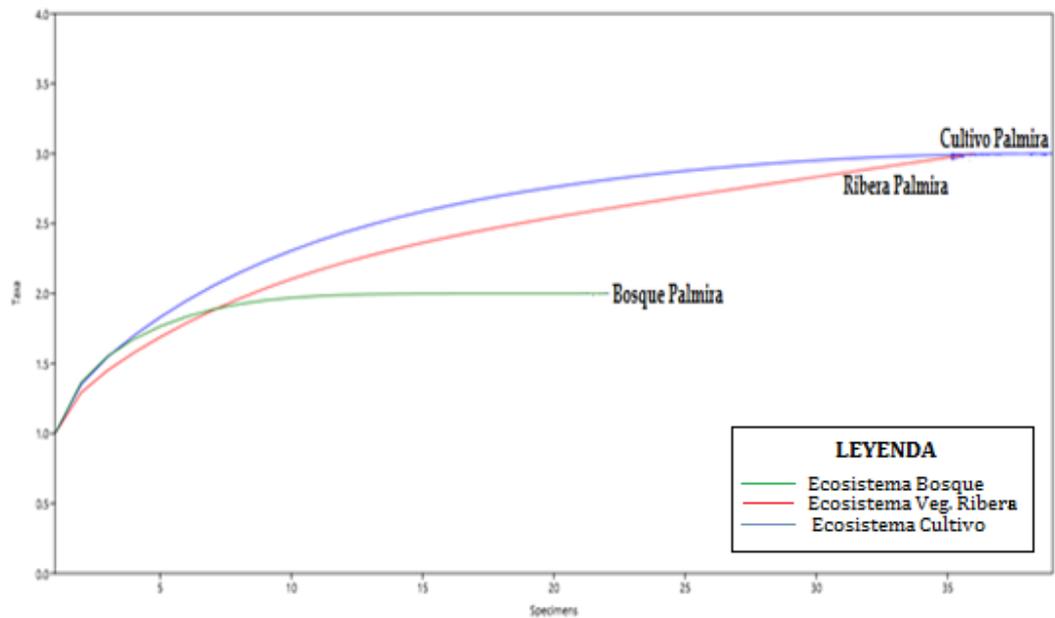


Figura 23. Curva de rarefacción de la comunidad Palmira

Las curvas de rarefacción muestran que es necesario mayor tiempo de muestreo en los ecosistemas de estudio. Considerando ciertos factores como, el tiempo de muestreo empleado, el número de puntos de muestreo empleados, la distribución de los individuos según la altura, actividades antrópicas como las actividades agropecuarias, entre otras. Sin embargo, existe un estudio con resultados disímiles, de los autores Casallas, Calvo y Rojas (2017), sobre dispersión de semillas por murciélagos en Colombia, en donde la curva de acumulación de especies logra estabilizarse, indicando que el muestreo fue completo, ya que se capturaron 39 especies, de las 39-40 esperadas según los estimadores de riqueza.

Por otro lado, el dendrograma de especies realizado en el programa estadístico PAST, basado en el índice de Simpson, muestra que existe una relación entre las especies *Sturnira lilium*, *Carollia brevicauda* y *Platyrrhinus nitelinea*, ya que éstas pertenecen a ecosistemas altamente degradados debido a la acción antrópica (la salud del ecosistema se ve comprometido por actividades agropecuarias y asentamientos humanos); por otro lado se encuentran las especies *Tadarida brasiliensis* y *Carollia castanea*, las cuales pertenecen a ecosistemas medianamente degradados (existen pocas familias que habitan estos ecosistemas y se dedican a actividades agropecuarias) y aparecen como especies raras o poco comunes;

mientras que por otro lado, se encuentra *Desmodus rotundus*, la cual se muestra como especie perteneciente a ecosistemas totalmente degradados, ya que éstos individuos fueron capturados en el punto de muestreo Cultivo, ya que están en cercanía a pastizales donde se encuentra ganado vacuno (Figura 24). Por lo tanto, los murciélagos, son considerados bioindicadores del estado en que se encuentra un ecosistema; de esta manera *Carollia castanea*, en esta investigación, actúa como bioindicadora de ecosistemas medianamente intervenidos, esta especie habita en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos; sin embargo, prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos (Tirira, 2007); mientras que *Desmodus rotundus*, indica que el ecosistema está totalmente intervenido o afectado por acciones antrópicas, tales como ganadería, cría de animales domésticos, cultivos de plátano y cítricos; como se muestra en el presente estudio, ya que las cuatro comunidades de estudio se dedican principalmente a actividades agropecuarias (Novoa, Cadenillas y Pacheco, 2011), por lo tanto la salud de este ecosistema se encuentra afectado en un grado alto por contaminación, erosión del suelo y tala de árboles para zonas de cultivo y pastoreo de ganado.

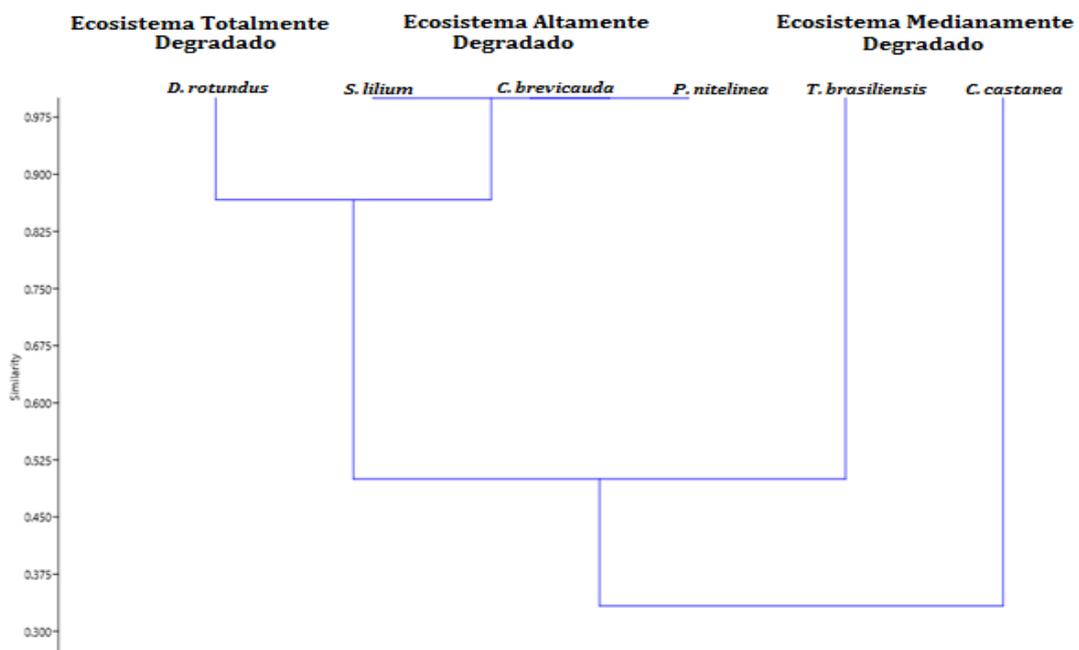


Figura 24. Dendrograma de especies según índice de Simpson

Mientras que, el dendrograma de especies basado en la Distancia Euclídea (Figura 25), muestra la abundancia de especies de manera descendente, siendo *C. brevicauda* la más abundante y la especie que se encontró en todos los ecosistemas y comunidades de estudio; mientras que *D. rotundus*, *P. nitelinea* y *T. brasiliensis* las de menor abundancia y especies que no se encontraron en todas las comunidades de estudio.

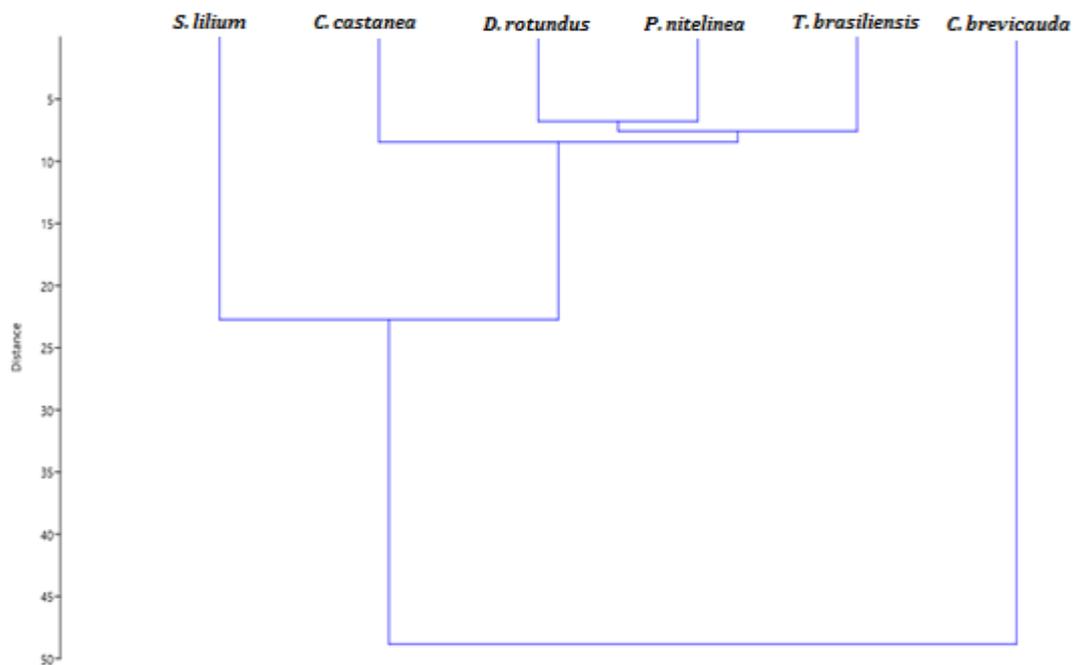


Figura 25. Dendrograma de especies de la parroquia La Merced de Buenos Aires según Distancia Euclídea

Aplicación del índice de riqueza específica

El índice de riqueza específica muestra el número total de especies obtenidas por el censo de los tres ecosistemas de muestreo. Este índice indica la abundancia relativa y la riqueza de especies, por lo que los ecosistemas vegetación de ribera y bosque con seis especies, son los ecosistemas más biodiversos del estudio; mientras que el ecosistema cultivo tiene cinco especies en total, ya que *P. nitelinea* no fue registrada en el ecosistema cultivo. Además se recalca la abundancia de individuos de la

especie *C. brevicauda* en los tres ecosistemas (Vegetación de ribera y cultivo=59%; bosque=52%) (Tabla 12).

Tabla 12. Número de individuos de murciélagos registrados en tres comunidades: vegetación de ribera, cultivo y bosque

Especie	Vegetación de ribera		Cultivo		Bosque	
	Ni	pi	Ni	pi	ni	pi
<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	3	0,037	0	0,000	3	0,068
<i>Carollia brevicauda</i>	49	0,597	59	0,596	23	0,523
<i>Sturnira lilium</i>	17	0,207	28	0,283	10	0,227
<i>Desmodus rotundus</i>	2	0,024	7	0,071	1	0,023
<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	0,073	3	0,030	2	0,045
<i>Carollia castanea</i>	5	0,061	2	0,020	5	0,114
Número total de individuos (N)	82		99		44	
Número total de especies (S)	6		5		6	

Nota: ni = número de individuos de la especie i; pi = abundancia proporcional de la especie i ($pi = ni/N$).

Adaptado de: Moreno, 2001

-Aplicación del Índice Shannon Wiener

Con respecto a los tres ecosistemas estudiados, el índice de Shannon muestra para el ecosistema vegetación de ribera 1,22; para cultivo 1,05 y para bosque 1,32. Lo cual demuestra que los tres ecosistemas tienen una baja diversidad de especies ya que según el índice de Shannon (1,2), valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad (Tabla 13). El ecosistema cultivo muestra el índice más bajo en diversidad.

La diversidad suele ser proporcional a la estabilidad del ecosistema, cuanto mayor es la diversidad, mayor es la estabilidad y viceversa. Por lo tanto, se demuestra que la biodiversidad de quirópteros en las comunidades muestreadas es baja debido a la degradación de los ecosistemas por causa de las actividades antrópicas como agricultura, ganadería y minería. Sin embargo, el índice puede variar si el muestreo se amplía.

Tabla 13. Índice de Shannon Wiener para las tres comunidades de estudio: vegetación de ribera, cultivo y bosque

Especie	Vegetación de ribera				Cultivo				Bosque			
	ni	Pi	Lnpi	pi*Lnpi	Ni	pi	Lnpi	pi*Lnpi	ni	pi	Lnpi	pi*Lnpi
<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	3	0,04	-3,3	-0,13	0	0	0,000	0,000	3	0,07	-2,7	-0,18
<i>Carollia breviceauda</i>	49	0,6	-0,5	-0,31	59	0,6	-0,52	-0,31	23	0,5	-0,6	-0,32
<i>Sturnira lilium</i>	17	0,21	-1,6	-0,33	28	0,283	-1,26	-0,36	10	0,23	-1,5	-0,34
<i>Desmodus rotundus</i>	2	0,02	-3,7	-0,09	7	0,071	-2,65	-0,19	1	0,02	-3,8	-0,09
<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	0,07	-2,6	-0,19	3	0,03	-3,51	-0,11	2	0,05	-3,1	-0,14
<i>Carollia castanea</i>	5	0,06	-2,8	-0,17	2	0,02	-3,91	-0,08	5	0,11	-2,2	-0,25
Número total de individuos (N)	82			1,22	99			1,05	44			1,32
Número total de especies (S)	6				5				6			

-Aplicación del Índice Simpson

El índice de dominancia de Simpson, muestra para el ecosistema vegetación de ribera 0,41; para cultivo 0,44 y para bosque 0,35. Por lo tanto, según el índice mencionado (0,4), al acercarse éste a 0 muestra una diversidad media alta (Tabla 14). Además, muestra que los ecosistemas son dominantes pero menos equitativos, tomando en cuenta la fórmula $1/\lambda$ que da como resultado 2,5. Considerando que la equitatividad es una medida de la abundancia relativa de las diferentes especies que componen la riqueza de una zona; es decir, que en un hábitat determinado la cantidad de individuos de cada especie también tendrá un efecto sobre la biodiversidad del lugar. Una comunidad dominada por una o dos especies se considera menos diversa que una comunidad en la que las especies presentes tienen una abundancia similar. En este caso, el área de estudio está dominado por *C. breviceauda* y *S. lilium*, por tanto, es considerada menos diversa.

Este resultado difiere del índice de Shannon debido a que Simpson considera las especies más abundantes en una muestra y Shannon las considera a todas por igual.

Tabla 14. Índice de Simpson para las tres comunidades de estudio: vegetación de ribera, cultivo y bosque

Especie	Vegetación de ribera			Cultivo			Bosque		
	Ni	pi	pi ²	Ni	pi	pi ²	Ni	pi	pi ²
<i>Platyrrhinus nitelínea</i>	3	0,036	0,001	0	0	0,0000	3	0,068	0,005
<i>Carollia brevicauda</i>	49	0,597	0,357	59	0,595	0,3551	23	0,522	0,273
<i>Sturnira lilium</i>	17	0,207	0,043	28	0,283	0,0801	10	0,227	0,052
<i>Desmodus rotundus</i>	2	0,024	0,001	7	0,071	0,0050	1	0,023	0,001
<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	0,073	0,005	3	0,03	0,0009	2	0,045	0,002
<i>Carollia castanea</i>	5	0,061	0,004	2	0,02	0,0004	5	0,114	0,013
Número total de individuos (N)	82		0,411	99		0,441	44		0,346
Número total de especies (S)	6			5			6		

-Aplicación del Índice de Similitud de Sorensen

La aplicación del índice de similaridad de Sorensen para la comparación de los ecosistemas, permitió demostrar que éstos son altamente similares. Teniendo en cuenta los componentes de la fórmula que intervienen en su cálculo, se obtuvo una similaridad de 0,81 para vegetación de ribera con cultivo, 0,65 para vegetación de ribera con bosque y finalmente, 0,53 para cultivo con bosque.

$$I_{Scuant} = \frac{2 pN}{aN+bN}$$

$$I_{Scuant} = \frac{2 (73)}{82+99} = \frac{146}{181} = 0,81 \text{ (Comparación entre Vegetación de ribera y Cultivo)}$$

$$I_{Scuant} = \frac{2 (41)}{82+44} = \frac{82}{126} = 0,65 \text{ (Comparación entre Vegetación de ribera y Bosque)}$$

$$I_{Scuant} = \frac{2 (38)}{99+44} = \frac{76}{143} = 0,53 \text{ (Comparación entre Cultivo y Bosque)}$$

Esto indica que el ecosistema de vegetación de ribera comparte un 81% de las especies con el ecosistema cultivo, y un 65% con el ecosistema bosque. Mientras que, cuando se comparó el ecosistema cultivo con bosque, la similaridad fue de 53% ya que comparten cinco especies en común (Tabla 15).

Tabla 15. Índice de Similaridad de Sorensen entre ecosistemas

Comparaciones de ecosistemas	ISS
Vegetación de ribera – Cultivo	0,81
Vegetación de ribera – Bosque	0,65
Cultivo – Bosque	0,53

Adaptado de: Catalano, Culebra, Sgarbi y Ricci, 2012

Plantas colectadas en zona de estudio

Se colectaron y fotografiaron las plantas con flor y fruto (Anexo 7), con el objetivo de comparar sus semillas con las encontradas en las fecas de los murciélagos. La siguiente tabla muestra una lista de las plantas colectadas durante el periodo de muestreo (Tabla 16).

Tabla 16. Listado de plantas colectadas en tres comunidades de la parroquia la Merced de Buenos Aires durante el periodo de muestreo

Familia	Género	Especie	Nombre común
Musaceae	<i>Musa</i>	<i>paradisiaca</i>	plátano
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>quitoense</i>	naranjilla
	<i>Solanum</i>	<i>betaceum</i>	tomate de árbol
	<i>Solanum</i>	<i>sp.</i>	tomate silvestre
	<i>Brugmansia</i>	<i>sanguinea</i>	floripondio rojo
	<i>Nicotiana</i>	<i>tabacum</i>	tabaco
Passifloraceae	<i>Solanum</i>	<i>nigrum</i>	hierba mora
	<i>Passiflora</i>	<i>mixta</i>	Taxo
	<i>Passiflora</i>	<i>ligularis</i>	granadilla
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	guayaba
	<i>Eugenia</i>	<i>stipitata</i>	arazá
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>sp.</i>	mora silvestre
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>sp.</i>	yarumbo
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	<i>sp.</i>	moquillo
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>sp.</i>	manzanitas
	<i>Piper</i>	<i>aduncun</i>	matico
Arecaceae	<i>Wettinia</i>	<i>quinaria</i>	pambil
	<i>Chamaerops</i>	<i>humilis</i>	palmito
Araceae	<i>Xanthosoma</i>	<i>sp.</i>	

	<i>Anthurium</i>	<i>sp.</i>	anturio
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima</i>	<i>oblonga</i>	motilón
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>albida</i>	vergonsoza
	<i>Crotalaria</i>	<i>nitens</i>	
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>	<i>lepidota</i>	mayo
	<i>Miconia</i>	<i>pittieri</i>	
	<i>Miconia</i>	<i>paleacea</i>	
	<i>Miconia</i>	<i>cruenta</i>	
	<i>Miconia</i>	<i>bullata</i>	
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>sp.</i>	
Gunneraceae	<i>Gunnera</i>	<i>brephogea</i>	
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	<i>glandulosa</i>	
	<i>Borojoa</i>	<i>patinoi</i>	borojó
Gesneriaceae	<i>Drymonia</i>	<i>sp.</i>	
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>revoluta</i>	canelo
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>sp.</i>	chirimoya de monte
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>	chilca
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>australis</i>	llantén
Cucurbitaceae	<i>Sechium</i>	<i>edule</i>	Siria
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>sp.</i>	maco
Agavaceae	<i>Furcraea</i>	<i>andina</i>	cabuya
Caricaceae	<i>Vasconcellea</i>	<i>pubescens</i>	chamburo
Poaceae	<i>Zea</i>	<i>mays</i>	maíz

4. 2 Interacciones entre los quirópteros frugívoros y las plantas dispersadas durante el periodo de muestreo

Composición de heces

La mayoría de las heces de los murciélagos contenían semillas (51%), mientras que un 24% de ellas tan sólo se encontró pulpa. El 14% de las heces contenían insectos. Un 10% de los murciélagos capturados no defecó. La metodología empleada, documentó principalmente las especies de plantas con semillas pequeñas, capaces de pasar por el tracto digestivo de los murciélagos. Sin embargo, se asume que el consumo de especies de fruto con semillas grandes, se evidenció con la presencia

de pulpa en las heces (Tabla 17). La identificación del fruto consumido no se pudo evidenciar con la pulpa. Esto afecta el listado total de las especies que consumen los murciélagos en La Merced de Buenos Aires. Este sesgo, se mostró principalmente en la especie *Platyrrhinus nitelinea*, que presentó la mayor frecuencia de pulpa de heces conteniendo únicamente pulpa. Por otro lado, las especies *Tadarida brasiliensis* y *Carollia brevicauda* fueron las especies que presentaron mayor proporción de heces con restos de insectos (Lou y Yurrita, 2005).

Tabla 17. Composición de heces de murciélagos de La Merced de Buenos Aires

ESPECIE DE MURCIÉLAGO	HECES			
	Pulpa	Semilla	Insecto	Ausencia de heces
<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	4	2	0	0
<i>Carollia brevicauda</i>	35	68	19	9
<i>Sturnira lilium</i>	15	37	2	1
<i>Desmodus rotundus</i>	0	0	0	10
<i>Tadarida brasiliensis</i>	0	0	10	1
<i>Carollia castanea</i>	1	8	1	2
Total de muestras	55	115	32	23

Adaptado de: Lou y Yurrita, 2005

Interacción planta - murciélago

Durante el estudio se logró identificar 20 especies de plantas consumidas por las cuatro especies de murciélagos frugívoros (Tabla 18). Los principales géneros y familias de plantas fueron: Piper (Piperaceae) con 3 especies y 61% de los hallazgos de semillas, y Solanum (Solanaceae) igualmente con 2 especies y 11,3% de los hallazgos de semillas (Anexo 8). Semejantes resultados se encuentran en la dieta de murciélagos frugívoros de El Salvador (Quijano, 2017) y en las estribaciones surorientales de los Andes del Ecuador (Zamora, 2008).

Tabla 18. Listado de plantas e insectos consumidos por los murciélagos frugívoros de La Merced de Buenos Aires

Especie de planta	Tipo de ecosistema	Especie de murciélago					Total de hallazgos por planta
		<i>P.n</i>	<i>C.b.</i>	<i>S.l</i>	<i>T.b</i>	<i>C.c.</i>	
ÁRBOLES							
<i>Psidium guajava</i>	vr	1					1
<i>Cecropia sp.</i>	vr	1					1
ARBUSTOS							
<i>Piper sp. 1</i>	c		13	10		1	24
<i>Piper sp. 2</i>	c		19	16		4	39
<i>Piper sp. 3</i>	c,b		5			2	7
<i>Solanum sp. 1</i>	vr		1	1			2
<i>Solanum sp. 2</i>	c, b		11				11
<i>Rubus sp.</i>	c			1			1
<i>Sarauia sp.</i>	c		1				1
<i>Miconia pittieri</i>	b,c		2	1			3
<i>Miconia paleacea</i>	b,c		1	1			2
DESCONOCIDAS							
<i>Morfo especie 1</i>	vr			1			1
<i>Morfo especie 2</i>	vr			1			1
<i>Morfo especie 3</i>	c, vr		3	1			4
<i>Morfo especie 4</i>	c, vr		2	1			3
<i>Morfo especie 5</i>	c, vr		1	2			3
<i>Morfo especie 6</i>	c, vr		1				1
<i>Morfo especie 7</i>	b,c			1			1
<i>Morfo especie 8</i>	c, vr, b		7			1	8
<i>Morfo especie 9</i>	b		1				1
INSECTOS							
<i>Especies desconocidas</i>			19	2	10	1	32
Total de hallazgos			2	68	37	8	115

Nota: Vr = vegetación de ribera; C= cultivo; B= bosque.

Adaptado de: Lou y Yurrita, 2005

El consumo de frutos de *S. liliium* y *C. brevicauda* por el género *Piper* es notable en este estudio, y autores como Lou y Yurrita (2005) lo concluyen también para la

comunidad de murciélagos de Guatemala; Howell y Burch (1974) en Costa Rica; Zamora (2008) en Ecuador y Novoa, Cadenillas y Pacheco (2011) en Perú, donde se menciona que las especies del género *Carollia* prefieren frutos del género *Piper*. De igual manera, la especie *C. brevicauda* tuvo la mayor cantidad de hallazgos de semillas en sus heces, seguida por *S. lilium*, resultando las principales especies dispersoras, lo cual se asemeja a lo obtenido en la investigación de Lou y Yurrita (2005). Mientras que la especie *P. nitelinea* mostró mayor presencia de pulpa en relación a las semillas obtenidas de sus heces; lo que significa que consume frutos con semillas muy grandes, las cuales no podrían pasar por su tracto digestivo, como lo indica Lou y Yurrita (2005) para una especie de *Artibeus*. Además, según los mismos autores, esto se debe al tamaño morfológico de las especies de murciélagos, es decir, los géneros *Sturnira* y *Carollia* son pequeños, por lo tanto consumen frutos pequeños, y esto se evidencia en las semillas del género *Piper* encontradas en sus heces; mientras que el género *Platyrrhinus* o *Artibeus*, son especies de tamaño grande, por lo tanto consumirán frutos más grandes, y esto se evidencia en las fecas conformadas mayormente por pulpa ya que consumirán frutos de especies arbóreas como el género *Cecropia*.

Se obtuvo un total de 192 muestras fecales de cuatro especies de murciélagos frugívoros (*C. brevicauda*, *S. lilium*, *P. nitelinea* y *C. castanea*). De éstas, 115 muestras contenían semillas, la mayoría pertenecientes a especies registradas en los ecosistemas de Vegetación de ribera (10) y Cultivo (14). Para el análisis de semillas dispersadas se utilizó el programa estadístico R (Segura, 2017), donde la red de interacción muestra que la especie *C. brevicauda* y *S. lilium* son las especies que consumen la mayor cantidad de semillas de plantas colectadas en las heces (Figura 26).

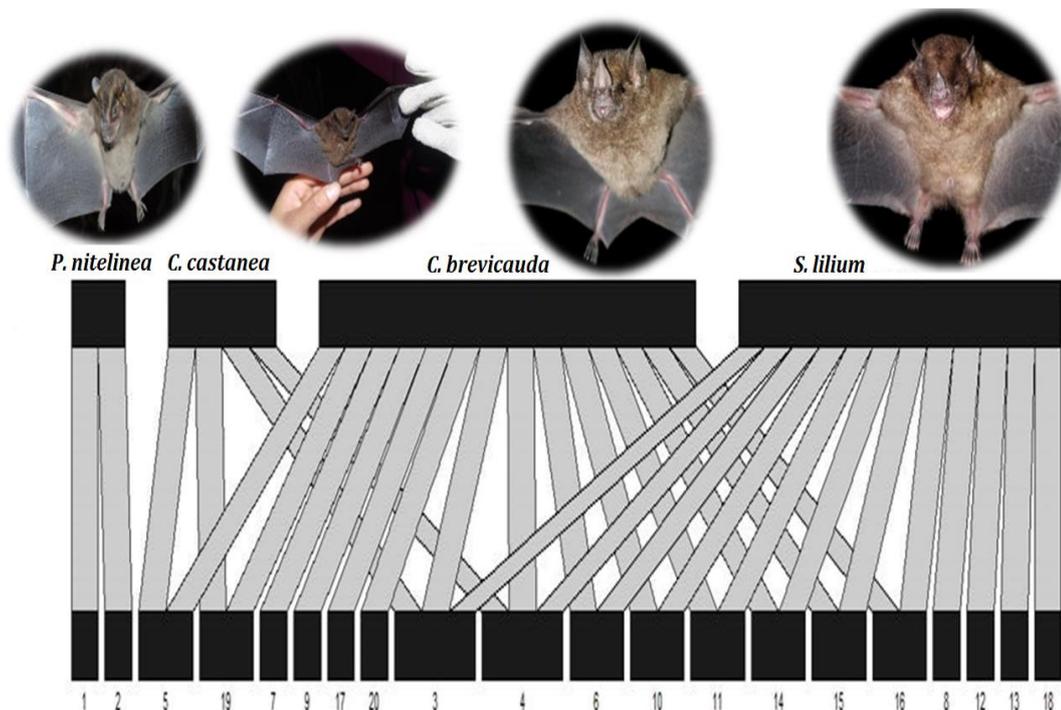


Figura 26. Red de interacción planta murciélago frugívoro

Las semillas colectadas de las heces de especies de murciélagos frugívoros muestran la preferencia de éstos por especies vegetales arbustivas pioneras, como los géneros *Piper* y *Solanum*, plantas con semillas pequeñas, abundantes, de crecimiento rápido y alto poder germinativo. Lo que significa que éstos murciélagos juegan un papel importante en la sucesión de los bosques (Novoa, Cadenillas y Pacheco, 2011).

Por otro lado, en las heces de las especies *S. lilium* y *C. brevicauda* se encontró restos de insectos, lo que muestra que no son especies estrictamente frugívoras. Esto puede deberse a que el ecosistema en general está degradado o existe escasez de alimento (Lou y Yurrita, 2005), o existe una severa competencia por los alimentos (Howell y Burch, 1974). De igual manera, Howell y Burch (1973), en su estudio “Hábitos alimenticios de algunos murciélagos de Costa Rica”; y Castiblanco, Jaramillo y Muñoz (1986) en su estudio “Búsqueda del virus rábico en murciélagos del Parque Natural El Refugio” (Colombia), muestran la presencia de insectos en la dieta de *S. lilium* y en el género *Carollia*.

Todas las observaciones antes mencionadas, además de la red de interacción presentada anteriormente, demuestran la importancia que existe en la interacción entre murciélago y planta; así, *C. brevicauda* y *S. liliun*, al ser especies generalistas, consumen mayor cantidad de plantas, por lo tanto existe equilibrio en el ecosistema en general; mientras que *P. nitelinea* y *C. castanea*, al ser especies especialistas prefieren especies vegetales menos comunes y por lo tanto, a éstas especies se debe tener consideración especial para planes de conservación.

4.3 Estrategias de conservación para las especies de quirópteros frugívoros de la parroquia de Buenos Aires

Considerando los resultados obtenidos, se proponen cinco estrategias para la conservación de quirópteros de la parroquia.

Estrategia 1: Programa de educación ambiental

Debido a falta de información y educación ambiental de los pobladores, los quirópteros atraviesan varias amenazas, cómo la pérdida de hábitat, disminución de la población de individuos por uso de agroquímicos, y mitos infundados. Por este motivo es importante la educación ambiental y concientización, especialmente a niños y niñas (Figura 27), ya que ellos son quienes realizarán sus actividades en el futuro y llegarán con el mensaje a sus hogares.



Figura 27. Educación ambiental en escuelas

Considerando que la educación ambiental es un proceso que permite impartir conciencia crítica acerca de la importancia del cuidado del ambiente, donde las personas se comprometen mediante valores a accionar para la conservación del planeta. Se propone el siguiente programa de educación ambiental (Tabla 19), con el propósito de que la población en general de la parroquia de estudio conozca los beneficios y servicios ambientales que proporcionan los quirópteros a los ecosistemas y población, se comprometan a desarrollar estrategias para resolver problemas, se incentiven y desarrollen el sentido de la responsabilidad y aprendan de una manera divertida, en especial los niños/as y adolescentes (Figura 28).



Figura 28. Educación ambiental en el campo

Tabla 19. Matriz de la estrategia: Programa de educación ambiental

Nombre del proyecto	Alcance	Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Indicadores	Actores
Programa de educación ambiental sobre la importancia de los murciélagos.	Comunidades rurales de la parroquia la Merced de Buenos Aires: El Cristal, Palmira, San Pedro, El Porvenir, El Triunfo, San Luis, San José.	Dar a conocer a los pobladores el estudio realizado y concientizar sobre los beneficios de los murciélagos para los ecosistemas.	Exponer los resultados obtenidos en el presente estudio. Sensibilizar a la población sobre la protección y conservación de los quirópteros.	-Talleres didácticos en escuelas dirigidos a niños/as y padres de familia sobre la investigación realizada. -Entrega de la guía interactiva de murciélagos y material didáctico a cada familia que asista a los talleres. -Talleres de sensibilización sobre las amenazas a murciélagos e impactos ambientales que genera la minería, la deforestación y el uso de agroquímicos a las poblaciones de murciélagos. -Conmemorar el 1 de octubre de cada año el “Día del Murciélago”, a través de un evento cultural que resalte la importancia ecológica de estos mamíferos para la conservación de la naturaleza y el ser humano. -Taller de capacitación sobre el manejo adecuado de desechos sólidos.	Número de talleres y eventos realizados. Material didáctico. Registro de personas asistentes a talleres.	Junta Parroquial de La Merced de Buenos Aires. Investigadores del presente estudio. Niños/as, jóvenes, mujeres, hombres, adultos mayores, población en general de la parroquia.

Adaptado de: Quinchiguango y Arévalo, 2017

Estrategia 2: *Guía interactiva de murciélagos de la parroquia La Merced de Buenos Aires*

Con la intención de proporcionar a la población en general, información detallada acerca de la importancia de los quirópteros, se realizará la entrega de una guía interactiva sobre éstos individuos y sus beneficios, durante la realización de los talleres propuestos en el programa de educación ambiental mencionado en la estrategia 1 (Tabla 20). La guía contendrá información de importancia sobre los quirópteros y las fichas de los murciélagos capturados en la parroquia durante el estudio, la cual contendrá una fotografía de la especie, la clasificación taxonómica, el estado de conservación actual, la descripción de la especie, la distribución geográfica, el tipo de hábitat y el tipo de gremio alimenticio (Anexo 9).

Tabla 20. Matriz de la estrategia: Guía interactiva de murciélagos

Nombre del proyecto	Alcance	Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Indicadores	Actores
Guía interactiva de murciélagos de la parroquia La Merced de Buenos Aires	Comunidades rurales de la parroquia a la Merced de Buenos Aires: El Cristal, Palmira, San Pedro, El Porvenir, El Triunfo, San Luis, San José.	Diseñar una guía interactiva sobre murciélagos, con el fin de promover la enseñanza y aprendizaje sobre la importancia de los mismos.	-Elaborar una guía interactiva. -Socializar a la comunidad sobre la entrega de la guía. -Sensibilizar a la población sobre la conservación de los quirópteros.	-Analizar y enseñar la importancia ecológica de los murciélagos ayudados de la guía dinámica.	Número de talleres y eventos realizados. Material didáctico. Registro de personas asistentes a talleres.	Junta Parroquial de La Merced de Buenos Aires. Investigadores del presente estudio. Niños/as, jóvenes, mujeres, hombres, adultos mayores, población en general de la parroquia.

Fuente: Quinchiguango y Arévalo, 2017

Estrategia 3: Establecer a las comunidades El Cristal y Palmira como Sitios Importantes para la conservación de murciélagos (SICOM) del Ecuador

Teniendo en cuenta que la comunidad de estudio “El Cristal”, es una de las comunidades con mayor riqueza y abundancia de quirópteros de la parroquia, al igual que “Palmira”, según este estudio; además, “El Cristal” cuenta con la especie *Platyrrhinus nitelinea*, la cual se encuentra en un estado de conservación de “Datos Insuficientes” (DD) según la lista roja de especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Solari, 2016); y en Ecuador se encuentra como “Casi Amenazada” (NT) (Tirira, 2011). Se pretende realizar la oportuna gestión para establecer estos sitios como SICOM del Ecuador, ya que se considera el criterio 1 de la normativa referente al artículo 2 para el establecimiento de Áreas Importantes para la Conservación de Murciélagos (AICOMs) y Sitios Importantes para la Conservación de Murciélagos (SICOMs) (Tabla 21). Además es importante considerar los criterios 1 y 2 del artículo 3, con respecto a la priorización AICOMs, debido a que la minería ilegal que se está llevando a cabo desde el mes de diciembre del año 2017, está provocando una pérdida y modificación de hábitat acelerada, y la fragmentación del mismo ya que esta parroquia es un lugar sin protección ambiental alguna (RELCOM, 2011).

Tabla 21. Matriz de la estrategia: Establecimiento de SICOMs

Nombre del proyecto	Alcance	Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Indicadores	Actores
<i>Establecer a las comunidades de El Cristal y Palmira como Sitios Importantes para la Conservación de Murciélagos (SICOM).</i>	Llegar a establecer a las comunidades de El Cristal y Palmira como Sitios Importantes para la Conservación de Murciélagos (SICOM) del Ecuador	Gestionar en la RELCOM para que la comunidad de El Cristal y Palmira se reconozca como (SICOM)	Recolectar evidencia suficiente para realizar los trámites pertinentes	Realizar muestreos para recopilar la información	Registros fotográficos Estudios técnicos	Tesistas

Adaptado de: Quinchiguango y Arévalo, 2017

Estrategia 4: Gestión para la inclusión de los quirópteros en los Estudios de Impacto Ambiental requeridos para actividades mineras en la parroquia.

El día 12 y 15 de enero del 2018 se inscribieron cuatro concesiones mineras de la empresa australiana Hancock Prospecting Gold Mining Ecuador S.A., actualmente llamada Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A en la parroquia La Merced de Buenos Aires (Figura 29). Sin embargo, existen tres concesiones más, adjudicadas a la parroquia La Carolina que también son parte de la parroquia La Merced de Buenos Aires, por parte de las empresas mineras Exploraciones Mineras Andinas Ecuador EMSAEC S.A., Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A., y INV Minerales Ecuador S.A. INVMINEC (ARCOM, 2018).

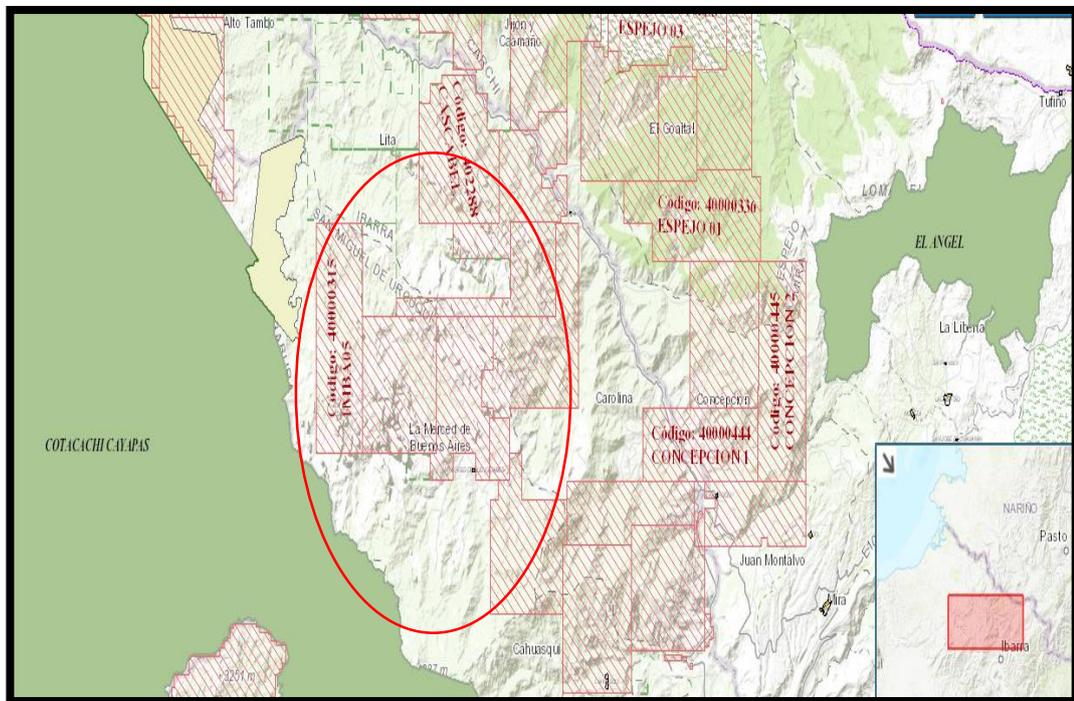


Figura 29. Catastro minero de la parroquia La Merced de Buenos Aires

Fuente: ARCOM – Catastro Minero Ecuador

Estas empresas se encuentran inscritas (Tabla 22) en el catastro minero de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) y el Ministerio de Minería del Ecuador (ARCOM, 2018). Sin embargo, es necesario mencionar que por el momento, estas empresas no se encuentran operando dentro del territorio ya que la minería ilegal se encuentra sin control dentro de la parroquia.

Tabla 22. Concesiones mineras de la parroquia La Merced de Buenos Aires

N°	Empresa	Fase del recurso	Mineral	Estado actual	Superficie
1	Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A	Exploración Inicial	Oro	Inscrita	4 960
2	Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A	Exploración Inicial	Oro	Inscrita	4 810
3	Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A	Exploración Inicial	Oro	Inscrita	3 891
4	Hanrine Ecuadorian Exploration and Mining S.A	Exploración Inicial	Oro	Inscrita	594

Fuente: ARCOM – Catastro Minero Ecuador

Es por esto que, se pretende gestionar y vigilar la inclusión de los quirópteros en los Estudios de Impacto Ambiental, requeridos para la operación de la empresa minera en la parroquia, con el fin de que se tome en cuenta este grupo de mamíferos importantes para los ecosistemas en la documentación obligatoria a presentar para empezar actividades extractivas que necesitan licencia ambiental. Dado que aún no existen tales documentos, se procederá a dicha gestión (Tabla 23). Así mismo, es importante señalar que la normativa ambiental establecida en el nuevo Código Orgánico del Ambiente (COA), en su artículo 30, literal 11, donde menciona que el Estado tiene como objetivo Incorporar criterios de sostenibilidad del patrimonio natural en la planificación y ejecución de los planes de ordenamiento territorial, en los planes de uso del suelo y en los modelos de desarrollo, en todos los niveles de gobierno. Por lo tanto, es primordial que el Estado garantice la conservación de la biodiversidad dentro de este territorio y realice los procedimientos y acciones urgentes para controlar la minería en esta zona, a pesar de la degradación que ya se ha efectuado por parte de mineros y personas sin oportunidades laborales del país y países cercanos.

Tabla 23. Matriz de la estrategia: Inclusión de quirópteros en Planes de Manejo Ambiental

Nombre del proyecto	Alcance	Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Indicadores	Actores
Inclusión de quirópteros en Estudios de Impacto Ambiental solicitados para actividades mineras.	Comunidades rurales de la parroquia la Merced de Buenos Aires: El Cristal, Palmira, San Pedro, El Porvenir, El Triunfo.	Gestionar la inclusión de los quirópteros en los Estudios de Impacto Ambiental solicitados para la operación de empresas mineras.	-Solicitar a las autoridades pertinentes la inclusión de los murciélagos en los Estudios de Impacto Ambiental. -Socializar a la comunidad sobre la gestión realizada y solicitar a los pobladores de la parroquia su apoyo pertinente.	-Realizar una convocatoria a los pobladores de la parroquia para discutir el tema. -Realizar los procesos administrativos correspondientes a la solicitud de inclusión. -Solicitar apoyo de instituciones afines a la conservación de los murciélagos como la RELCOM.	Número de talleres y eventos realizados. Registro de personas asistentes a talleres. Registro fotográfico	Junta Parroquial de La Merced de Buenos Aires. Investigadores del presente estudio. Niños/as, jóvenes, mujeres, hombres, adultos mayores, población en general de la parroquia.

Adaptado de: Quinchiguango y Arévalo, 2017

Estrategia 5: Supervisar que las autoridades competentes cumplan y hagan cumplir las leyes y normativa vigentes relacionadas con las actividades antrópicas tales como, la minería ilegal, deforestación y caza furtiva de especies, actualmente amenazas importantes de la pérdida de hábitat y especies de fauna y flora de la parroquia (Tabla 24).

Tabla 24. Matriz de la estrategia: Supervisión de normativa ambiental

Nombre del proyecto	Alcance	Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Indicadores	Actores
Supervisión de normativa ambiental.	Comunidades rurales de la parroquia la Merced de Buenos Aires: El Cristal, San Palmira, San Pedro, El Porvenir, El Triunfo.	Promover la conservación de la biodiversidad de la parroquia de estudio.	-Solicitar a las autoridades pertinentes la vigilancia y control oportunos en actividades que pudieran ocasionar daños ambientales. -Socializar a la comunidad sobre la gestión realizada y solicitar a los pobladores de la parroquia su apoyo pertinente.	-Socializar con los pobladores los graves daños ambientales ya ocasionados a la biodiversidad. -Realizar los procesos administrativos correspondientes para solicitar su control y aplicación de sanciones pertinentes.	Número de talleres y eventos realizados. Registro de personas asistentes a talleres. Registro fotográfico	Junta Parroquial de La Merced de Buenos Aires. Investigadores del presente estudio. Niños/as, jóvenes, mujeres, hombres, adultos mayores, población en general de la parroquia.

Adaptado de: Quinchiguango y Arévalo, 2017

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Según los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson, muestran que existe una diversidad baja en la parroquia de estudio, debido a que los ecosistemas se encuentran degradados por causa de actividades antrópicas comunes realizadas por los pobladores como la agricultura, ganadería y recientemente, minería ilegal.

De un total de seis especies de quirópteros encontradas, existen cuatro especies de quirópteros frugívoros dispersores de semillas en los ecosistemas de la parroquia La Merced de Buenos Aires tales como *C. brevicauda*, *S. liliium*, *P. nitelinea* y *C. castanea*.

La mayor abundancia de murciélagos frugívoros, se encontró en los ecosistemas de “cultivo” y “vegetación de ribera” con 99 y 82 individuos respectivamente.

Los géneros vegetales más abundantes encontrados en las heces de murciélagos o mayor dispersados por quirópteros fueron *Piper* y *Solanum* con: *Piper sp. 1*, *Piper sp. 2*, *Piper sp. 3*, *Solanum sp2* y *Morfo especie 8*.

Existe un nivel de interacción ecológica alto entre los murciélagos y las especies vegetales dispersadas, ya que *C. brevicauda* fue la especie con mayor porcentaje de dispersión de semillas seguida por *S. liliium*. Éstos quirópteros dispersan especies vegetales pioneras, importantes para la sucesión de los bosques y por lo tanto, la regeneración de éstos depende en gran medida de la existencia de los murciélagos frugívoros.

5 .2. Recomendaciones

Intensificar los esfuerzos de conservación y monitoreo de las poblaciones de murciélagos frugívoros que benefician especialmente las áreas degradadas mediante el intercambio de semillas, dando paso a la regeneración de los bosques y permitiendo a otras especies animales obtener refugio y alimento necesarios para la vida.

Realizar muestreos de plantas con semillas y capturas de murciélagos durante todo el año, con el fin de conocer su dinámica durante las diferentes estaciones del año.

Realizar más estudios en la parroquia La Merced de Buenos Aires, sobre el comportamiento de los murciélagos, tales como sus hábitos alimenticios, refugios, reproducción, épocas de migración, entre otros, con el fin de aportar conocimiento a los pobladores e incentivar su conservación.

Realizar estudios complementarios o experimentos sobre la tasa de germinación de semillas, comparando el porcentaje de germinación de las semillas que han sido tragadas por los murciélagos, con aquellas semillas que no han sido consumidas por ningún frugívoro, con el fin de conocer la capacidad de establecimiento de éstas.

Generar un vivero con las semillas de *Piper*, *Solanum* y *Morfo especie 8*, con el fin de realizar reforestación en las áreas degradadas de la zona, a la vez realizando mingas con los pobladores de la parroquia e incentivando su conservación.

REFERENCIAS

Albuja, L. (1999). *Murciélagos del Ecuador, 2da Edición*. Quito: Cicetrónica Cía. Ltda. Offset.

Almeida, K., Arguero, A., Clavijo, X., Matt, F. y Zamora, J. (2004). Dispersión de semillas por aves, murciélagos y viento en áreas disturbadas de un bosque montano en el suroriente ecuatoriano. Loja: Fundación Alemana para la Investigación .

Aragón, G. y Aguirre, M. (2014). Distribución de murciélagos (Chiroptera) de la Región Tacna, Perú. Scielo, 119-127.

Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM). (2018). Catastro Minero. Obtenido de [controlminero.gob.ec: http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geovisor/](http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geovisor/)

Arguero, A., Jiménez, O., Sánchez, F., Baile, A., De la Cadena, G. y Barbosa, K. (2012). Observaciones sobre dispersión de semillas por murciélagos en la alta Amazonía del sur de Ecuador. En D. B. Tirira, *Investigación y Conservación sobre Murciélagos en el Ecuador* (págs. 37-46). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Ley No. 0. Constitución de la República del Ecuador. Publicada en *Registro Oficial* 449 del 20 de octubre del 2008. Quito.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Ley No. 0. Código Orgánico del Ambiente. Publicada en *Registro Oficial* 983 del 12 de abril del 2017. Quito.

Avila, J. y Erazo, O. (2011). Estudio de distribución de micromamíferos voladores y su hábitat en el Bosque Protector Mazán y el Bosque de Llaviucu, Parque

Nacional Cajas (PNC). (Tesis inédita de licenciatura). Universidad del Azuay, Cuenca.

Bat Conservation International (BCI). s.f. *Los murciélagos son importantes*. Recuperado de <http://www.batcon.org/why-bats/bats-are/bats-are-important>

Bat Conservation International (BCI). s.f.. *Regiones: América Latina*. Recuperado de <http://www.batcon.org/index.php/our-work/regions/latin-america>

Bat Conservation International (BCI). s.f.. *Síndrome de la nariz blanca: una enfermedad mortal*. Recuperado de <http://www.batcon.org/our-work/regions/contact-bci/usa-canada/white-nose-syndrome>

Burneo, S., Proaño, M. y Tirira, D. (eds). (2015). *Plan de acción para la conservación de los murciélagos del Ecuador*. Quito: Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Cando, C., Boada, C., Salvador, P. y Yáñez, P. (2014). Evaluación Biológica de micromamíferos voladores en la zona de influencia de la vía Borja - Sumaco, estribaciones andinas orientales de Ecuador. *Qualitas*. Vol. 8:55-83.

Casallas, D., Calvo, N. y Rojas, R. (2017). Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la Orinoquia (San Martín, meta, Colombia). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Castiblanco, M., Jaramillo, C. y Muñoz, J. (1986). *Búsqueda de virus rábico en murciélagos del Parque Natural El Refugio*. Actualidades Biológicas, Vol. 15, No. 56. Departamento de Antioquia, Colombia.

Díaz, J. y Pérez, J. (2009). *Manual para la Conservación de los Murciélagos en Extremadura*. Extremadura: Dirección General del Medio Natural, Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente y Junta de Extremadura.

Echeverría, L. (2013). “Estudio de factibilidad para la creación de una pequeña empresa de acopio y comercialización de frutas producidas en la parroquia La Merced de Buenos Aires del cantón Urcuquí.(Tesis inédita de ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (18 de julio de 2016). El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Urcuquí. (2014-2019). *Flora y Fauna de Urcuquí*. Recuperado de: <http://www.municipiourcuqui.gob.ec>: <http://www.municipiourcuqui.gob.ec/munurcuqui/index.php/2014-08-15-16-42-50/flora-y-fauna>

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Buenos Aires. (2015-2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia La Merced de Buenos Aires*. Urcuquí: Prefectura de Imbabura.

Gobierno de la Provincia de Neuquén. (2012). Ley No. 2780. Ley de Bosques Nativos. Publicada en el *Decreto Reglamentario* 1837/12 del 2012. Neuquén.

Gold, K., León, P. y Way, M. (2004). *Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica*. La Serena - Chile: Centro Regional de Investigación Intihuasi del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Heithaus, R. (1982). Coevolution between Bats and Plants. En T. (. Kuntz, *Ecology of Bats* (págs. 327-367). New York and London: Plenum Press.

Hernández, P. (2012). Descripción de la dieta de un grupo de machos del murciélago *Mormoops megalophylla* en la cueva la Macaregua, de Santander, Colombia. (Tesis inédita de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Howell, D. y Burch, D. (1974). Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biología Tropical*, 21(2): 281 -294.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2014). Manual: "Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú". Chachapoyas - Perú.

Jordano, P., Vásquez, D. y Bascompte, J. (2009). Redes complejas de interacciones mutualistas planta-animal. En R. Medel, M. Aizen, y R. (. Zamora, *Ecología y Evolución de Interacciones Planta - Animal 1a ed.* (págs. 17-41). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Lou, S. y Yurrita, C. (2005). Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros en Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 21(1): 83-94.

Maguiña, R., Amanzo, J. y Huamán, L. (2012). Dieta de murciélagos filostómidos del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco - Perú. *Perú Biológico* 19 (2), 159-166.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2003). Libro IV de la Biodiversidad. En M. d. Ecuador, *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2004). Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre. Registro Oficial Suplemento # 418. Quito, Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2015). Estadísticas de Patrimonio Natural. Datos de bosques, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador continental. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2015). Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito.

Ministerio del Ambiente de Perú. (octubre de 2015). *Guía de inventario de fauna silvestre*. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÑA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad vol. 1*. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.

Mostacedo, B. y Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz. Bolivia: El País.

Novoa, S., Cadenillas, R., y Pacheco, V. (2011). Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en el Bosque del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical* 18 (1), 81-93.

Price, P. y Lovett, S. (2002). Maintaining riparian land. Fact Sheet 1. Land & Water. Australia, Canberra.

Quijano, K. (2017). *Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en el Parque Nacional Montecristo, El Salvador*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria.

Quinchiguango, R. y Arévalo, S. (2017). Evaluación del estado de conservación del orden quiróptera en el Valle del Chota-Imbabura para establecer estrategias de conservación. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM). (2010). *Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe*. Recuperado de: <http://www.relcomlatinoamerica.net/images/PDFs/Estrategia.pdf>

Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM). (2011). Criterios y normativa para el establecimiento de áreas importantes para la conservación de los murciélagos (AICOMs) y sitios importantes para la conservación de los murciélagos (SICOMs). Recuperado de: http://www.relcomlatinoamerica.net/estrategia/pdfs/2dareunion_relcom/Criterios_AICOM_SICOMS_2011.pdf

Royal Botanic Gardens, Kew (Reino Unido) y Universidad Politécnica de Madrid (España). (2009). Manual para la recolección de semillas de especies silvestres. *ENSCONET*, Edición 1: 17 de marzo de 2009.

Salas, J. (2008). Murciélagos del Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas-Ecuador). *Chiroptera Neotropical*, 14(2).

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2017). Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. En S. N. Senplades, *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida* (págs. 64-67). Quito: Resolución No. CNP-002-2013. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades.

Segura, A. (2017). Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en un gradiente altitudinal en un enclave seco del cañón de Chicamocha (Santander, Colombia). (Tesis inédita de biología) Universidad de La Salle. Bogotá.

Sélem, C., MacSwiney, C. y Hernández, S. (2011). Aves y Mamíferos. En F. (. Bautista, *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales 2da edición* (págs. 351-387). México: Universidad Autónoma de México UNAM.

Solari, S. (2016). *Platyrrhinus nitelinea*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T88160517A88160521.en>.

Tirira, D. (1998). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. En D. (Tirira, *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador* (pág. 217). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Tirira, D. (2007). *Mamíferos del Ecuador: Guía de campo*. Quito: Ediciones Murciélago Blanco.

Tirira. (2011). *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador*. Quito: Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Tirira, D. (2012). Revisión histórica de los murciélagos en el Ecuador. En D. Tirira, & S. Burneo, *Investigación y Conservación sobre Murciélagos en el Ecuador* (págs. 17-32). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.

Tirira, D. (2012). Revisión histórica de los murciélagos en el Ecuador. En D. Tirira, & S. Burneo, *Investigación y Conservación sobre Murciélagos en el Ecuador* (págs. 17-32). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.

Tirira, D. y Boada, C. (2012). Murciélagos de la parte andina de la provincia de Carchi, Ecuador. En D. Tirira, & S. Burneo, *Investigación y Conservación sobre Murciélagos en el Ecuador* (págs. 105-122). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre los maíferos del Ecuador 9.

Tirira, D. (2017). *Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador*(2ª.ed). Quito: Ediciones Murciélago Blanco.

Tirira, D. (2018). *Mamíferos del Ecuador: Lista Actualizada*. Quito: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación.

Vega, S. (2007). *Dinámica de dispersión de murciélagos frugívoros en el paisaje fragmentado del Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal*. Guatemala: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT).

Velandia, J., Garcés, M., Moscoso, M. y Giraldo, A. (2012). Estructura y composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. *bol.cient.mus.hist.nat.* 16 (1): 215 - 225.

Venegas, C. (2008). Mastozoología básica. En A. Hesse, & E. Cuéllar, *Manuales Técnicos, 1er Curso de Capacitación para la Formación de Parabiólogos*. Bolivia: Whitley Fund for Nature & Wildlife Conservation Society.

www.r-project.org. (2017). *What is R*. Recuperado de: <https://www.r-project.org/>

Zamora, J. (2008). Dispersión de semillas por aves y murciélagos frugívoros en claros naturales del bosque montano en la estribación suroriental de los Andes del Ecuador.(Tesis inédita de licenciatura).Universidad del Azuay, Cuenca.

ANEXOS

Anexo 1. Diversidad de mamíferos presentes en Ecuador según órdenes, familias, géneros y especies mayo 2018.

Órdenes / <i>Orders</i>	Familias / <i>Families</i>	Géneros / <i>Genera</i>	Especies / <i>Species</i>		
			Total	Porcentaje / <i>Percentage</i>	Endémicas / <i>Endemics</i>
Didelphimorphia	1	9	22	5,0	0
Paucituberculata	1	1	5	1,1	2
Sirenia	1	1	1	0,2	0
Cingulata	2	3	5	1,1	0
Pilosa	4	5	8	1,8	0
Primates	5	12	21	4,8	0
Rodentia	10	57	120	27,5	30
Lagomorpha	1	1	3	0,7	0
Eulipotyphla	1	1	4	0,9	4
Chiroptera	8	65	171	39,2	4
Carnivora	8	24	33	7,6	2
Perissodactyla	1	1	2	0,5	0
Artiodactyla	3	7	11	2,5	1
Cetacea	6	20	30	6,9	0
Total	52	207	436	100,0	43

Fuente: Tirira, 2018

Anexo 2. Especies representativas vegetales de la zona en Urcuquí

ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ZONA EN URQUQUÍ	
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Myrcianthes sp</i>	Guayabo
<i>Weinmannia sp</i>	Watzi
<i>Myrcyantes sp</i>	Arrayán
<i>Oreopanax sp</i>	Pumamaqui
<i>Eritrina sp.</i>)	Porotón
<i>Saurauia sp</i>	Moquillo
<i>Bauhinia sp</i>	Pino
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
<i>Myrica pubescens</i>	Laurel de cera
<i>Miconia sp</i>	Melastomataceas
<i>Chusquea sp</i>	Suros
<i>Adiantum sp.</i>	Helechos
<i>Macleania sp.</i>	Hualicón
<i>Baccharis sp</i>	Chilcas
<i>Myrica pubescens</i>	Falso laurel
<i>Ocotea sp.</i>	Yalte negro
<i>Cedrela montana</i>	Cedro
<i>Weinmannia sp.</i>	Encino
<i>Simplocos sp</i>	Hoja blanca
<i>Clusia flaviflora</i>	Guandera
<i>Miconia sp.</i>	Colca
<i>Hedyosmun cumbalense</i>	Guayusa de monte
<i>Clethra sp</i>	León
<i>Miconia sp</i>	Amarillo
<i>Hyeronima sp.</i>	Motilón
<i>Gunnera sp.</i>	Paraguas
ESPECIES DEL BOSQUE NATIVO ANDINO	
<i>Cinchona</i>	Cascarilla
<i>Marsdenia cundurango Rchb. F.</i>	Condurango
<i>Tournefortia scabrida</i>	Punde, mote, canchaquiro
<i>Smilax tomentosa Kunth</i>	Zarzaparrilla, china vena, vena china
<i>Anthurium giganteum Engl.</i>	Capotillo
<i>Aegiphila ferruginea Hayec y Spruce</i>	Jiguerón
<i>Freziera spp.</i>	Huatzi, huatsi, huatzig

<i>Citharexylum sp.</i>	Chilco, quishuar, choto
<i>Lobaria pulmonaria (L) Hoffm. Dentsch.</i>	Pulmonaria
<i>Elaegia utilis (Goudot) Wedd.</i>	Barniz, manglillo
<i>Prunus rugosa Koehne</i>	Pandala
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar
ESPECIES DE LAS LADERAS	
<i>Myroxylon peruiferum L. f.</i>	Bálsamo
<i>Agave americana Gentry</i>	Penco
<i>Calliandra pittieri Standl.</i>	Tura
<i>Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan</i>	Wilco, acacia
<i>Lupinus. Sp</i>	Alpa chocho
ESPECIES DE LOS PÁRAMOS	
<i>Valeriana spp.</i>	Valeriana
<i>Blechnum sp.</i>	Llashipa, rabo de mono
<i>Calamagrostis spp. Y</i> <i>Stipa spp.</i>	Paja de cerro
<i>Culcitium canescens Bompl.</i>	Frailejón
<i>Vaccinium floribundum Kunth</i>	Mortiño
<i>Puya Hamata L. B. Sm.</i>	Anguarongo, achupalla
<i>Ceroxylon spp.</i>	Palma de cera
PLANTAS MEDICINALES ANCESTRALES	
<i>Esquisetum bogotense</i>	Caballo chupa
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león
<i>Solanum nigrum</i>	Yerba mora
<i>Lantago rigida</i>	Llantén
<i>Pilea sp</i>	Ortiga
<i>Croton wagneri</i>	Mosquera
<i>Miconia crocea</i>	Colca
<i>Calceolaria sp.</i>	Zapatitos

Fuente: GAD Municipal Urcuquí (2014-2019)

Anexo 3. Especies representativas faunísticas de la zona en Urcuquí

ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ZONA EN URQUQUÍ	
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Chamaepetes goudotti</i>	Pavas
<i>Coeligena torquita</i>	Colibríes
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcazas
<i>Columbina passerina</i>	Tortolitas
<i>Turdus serranus, T. fuscater</i>	Chiguacos
<i>Semnornis ramphastinus</i>	Venaderos
<i>Mazama</i>	Soches
<i>Mustela frenata</i>	Chucuris
<i>Didelphys sp.</i>	Raposas
<i>Dasyus novencinctus</i>	Armadillos
<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Golondrina
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	“Curiquingue”
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	“Conejo silvestre”
<i>pseudalopex culpaes</i>	“Lobo de páramo”
<i>conepatus semistriatus</i>	“Zorro hediondo”
<i>tremartos ornatos</i>	“Oso de anteojos”
<i>Odocoileus virginianus ustus</i>	Venado de cola blanca
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo
<i>Buho virginianus</i>	Búho
<i>zonotricha capensis</i>	Gorrión
<i>Mustela frenata</i>	"Chucuri"
<i>Falco sparverius</i>	Quilico
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor, cundur
<i>Oxyura ferruginea</i>	Pato andino
<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina
<i>Columba fasciata</i>	Torcaza, paloma
<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo
<i>Rupicola peruviana</i>	Gallo de la peña
<i>Bothrops spp</i>	X (equis)
<i>Lampyris noctiluca</i>	Luciérnaga
<i>(Pelophylax) perezii</i> Seoane	Rana

<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán
<i>Caenolestes spp</i>	Ratón marsupial
<i>Aedes aegypti</i>	Zancudo
<i>Didelphis spp</i>	Raposa
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa
	Loro(a)
<i>Pudu mephistophiles</i>	Pudú, ciervo enano
<i>Buteo spp</i>	Gavilán variable
<i>Oso peresozo</i>	Perezoso
<i>Alouatta coibensis trabeatta</i>	Culebra, serpiente
<i>Sciurus spp</i>	Ardilla
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Garrapata
<i>Bufo bufo</i>	Sapo
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Brujo, mosquero bermellón
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña

Fuente: GAD Municipal Urcuquí (2014-2019)

Anexo 6. Fotografías de los murciélagos capturados en cuatro comunidades de la parroquia La Merced de Buenos Aires en los meses de octubre 2017 a junio de 2018.



Platyrrhinus nitelinea



Carollia brevicauda



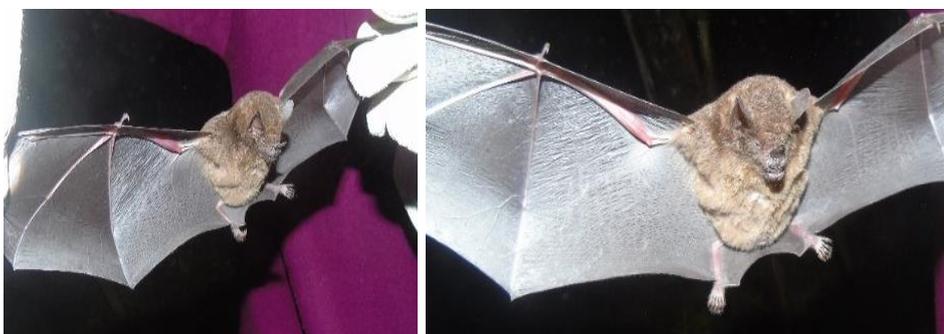
Sturnira lilium



Desmodus rotundus



Tadarida brasiliensis



Carollia perspicillata

Anexo 7. Plantas de las cuatro comunidades de la parroquia La Merced de Buenos Aires en los meses de octubre 2017 a junio de 2018.

Taxonomía	Imagen
<p>Familia: Musaceae Especie: <i>Musa paradisiaca</i> Nombre común: plátano</p>	
<p>Familia: Solanaceae Especie: <i>Solanum quitoense</i> Nombre común: naranjilla</p>	

Familia: Solanaceae

Especie: *Solanum*
betaceum

Nombre común: tomate
de árbol



Familia: Solanaceae

Especie: *Solanum* sp.
Nombre común: tomate
silvestre



<p>Familia: Solanaceae Especie: <i>Brugmansia sanguinea</i> Nombre común: floripondio rojo</p>	
<p>Familia: Solanaceae Especie: <i>Nicotiana tabacum</i> Nombre común: tabaco</p>	
<p>Familia: Solanaceae Especie: <i>Solanum nigrum</i> Nombre común: hierba mora</p>	

Familia: Passifloraceae
Especie: *Passiflora mixta*
Nombre común: taxo



Familia: Passifloraceae
Especie: *Passiflora ligularis*
Nombre común: granadilla



Familia: Myrtaceae
Especie: *Psidium guajava*
Nombre común: guayaba



Familia: Myrtaceae
Especie: *Eugenia stipitata*
Nombre común: arazá



Familia: Rosaceae
Especie: *Rubus sp.*
Nombre común: mora silvestre



Familia: Rhamnaceae
Especie: *Cecropia sp.*
Nombre común: yarumbo



	 
<p>Familia: Actinidiaceae Especie: <i>Saurauia</i> sp. Nombre común: moquillo</p>	  

Familia: Piperaceae

Especie: *Piper sp.*

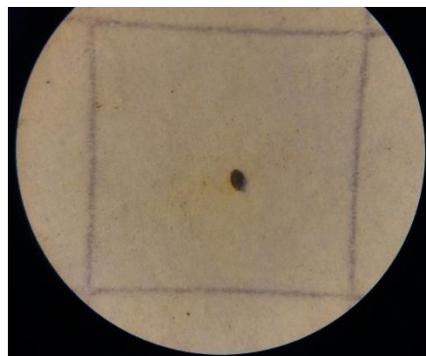
Nombre común:
manzana silvestre

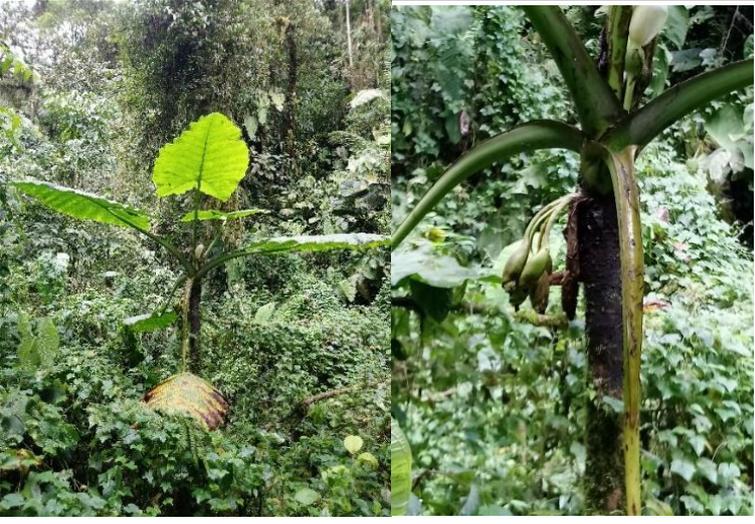


Familia: Piperaceae

Especie: *Piper aduncum*

Nombre común: matico,
cordoncillo



<p>Familia: Areaceae Especie: <i>Wettinia quinaria</i> Nombre común: pambil</p>	 <p>The top photograph shows a tall palm tree with a distinctive crown of spiky leaves, standing in a grassy field with other trees in the background. The bottom photograph shows two palm fruits: one is a large, smooth, brown, oval-shaped fruit with a textured surface, and the other is a smaller, rounder, brown fruit with a rough, fibrous exterior.</p>
<p>Familia: Areaceae Especie: <i>Chamaerops humilis</i> Nombre común: palmito</p>	 <p>The photograph shows a palm tree with a fan-shaped crown of leaves growing on a steep, grassy hillside. The tree has a slender trunk and is surrounded by other vegetation.</p>
<p>Familia: Araceae Especie: <i>Xanthosoma sp.</i> Nombre común:</p>	 <p>The left photograph shows a young Xanthosoma plant with large, heart-shaped leaves and a prominent, rounded, brownish tuberous root. The right photograph shows a mature Xanthosoma plant with large, green, lanceolate leaves and a cluster of small, green, unripe tubers hanging from the base of the plant.</p>

<p>Familia: Araceae Especie: <i>Anthurium sp.</i> Nombre común:</p>	 
<p>Familia: Phyllanthaceae Especie: <i>Hyeronima oblonga</i> Nombre común: motilón</p>	
<p>Familia: Fabaceae Especie: <i>Mimosa albida</i> Nombre común: vergonsoza</p>	

Familia: Fabaceae
Especie: *Crotalaria nitens*
Nombre común:



Familia:
Melastomataceae
Especie: *Tibouchina lepidota*
Nombre común: mayo

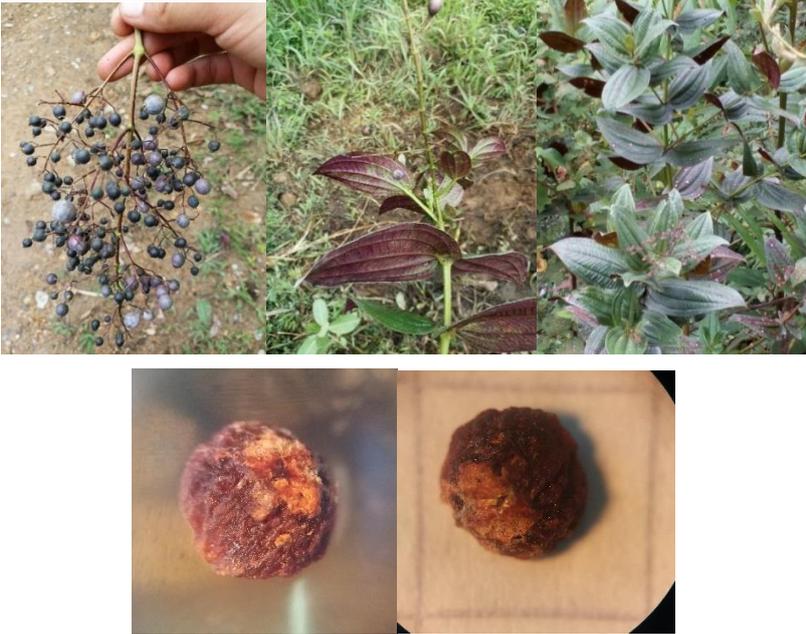


Familia:
Melastomataceae
Especie: *Miconia pittieri*
Nombre común:



Familia:
Melastomataceae
Especie: *Miconia paleacea*
Nombre común:



<p>Familia: Melastomataceae Especie: <i>Miconia cruenta</i> Nombre común:</p>	
<p>Familia: Melastomataceae Especie: <i>Miconia bullata</i> Nombre común:</p>	

<p>Familia: Heliconiaceae Especie: <i>Heliconia sp.</i> Nombre común:</p>	
<p>Familia: Gunneraceae Especie: <i>Gunnera brephogea</i> Nombre común:</p>	
<p>Familia: Rubiaceae Especie: <i>Faramea glandulosa</i> Nombre común:</p>	

Familia: Rubiaceae
Especie: *Borojoa patinoi*
Nombre común: borojó



Familia: Gesneriaceae
Especie: *Drymonia sp.*
Nombre común:



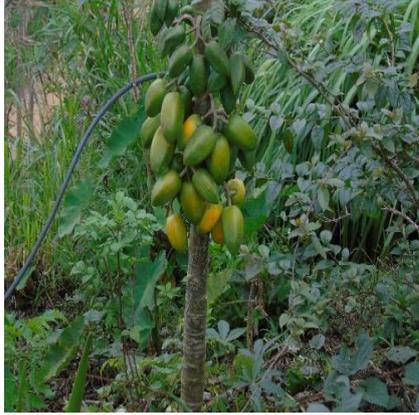
Familia: Clethraceae
Especie: *Clethra*
revoluta
Nombre común: canelo



Familia: Annonaceae
Especie: *Annona* sp.
Nombre común:
chirimoya de monte



<p>Familia: Asteraceae Especie: <i>Baccharis latifolia</i> Nombre común: chilca</p>	 
<p>Familia: Plantaginaceae Especie: <i>Plantago australis</i> Nombre común: llantén</p>	 
<p>Familia: Cucurbitaceae Especie: <i>Sechium edule</i> Nombre común: siria</p>	 

<p>Familia: Lecythidaceae Especie: <i>Eschweilera lecythidaceae</i> Nombre común: maco</p>	 
<p>Familia: Agavaceae Especie: <i>Furcraea andina</i> Nombre común: cabuya</p>	 
<p>Familia: Caricaceae Especie: <i>Vasconcellea pubescens</i> Nombre común: chamburo</p>	 
<p>Familia: Poaceae Especie: <i>Zea mays</i> Nombre común: maíz</p>	  

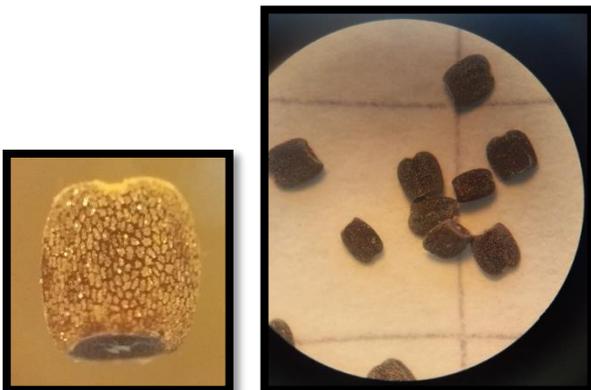
Anexo 8. Fotografías de las semillas obtenidas en fecas de murciélagos de la parroquia La Merced de Buenos Aires en los meses de octubre 2017 a Mayo 2018.



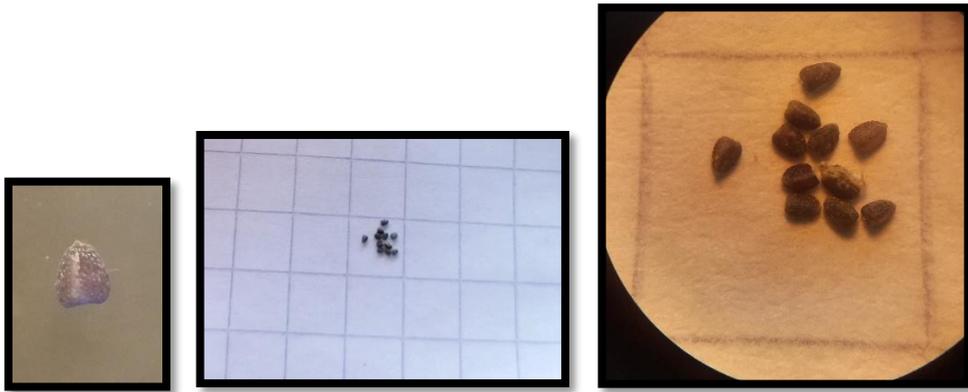
Solanum sp. 1



Solanum sp. 2



Piper sp. 1



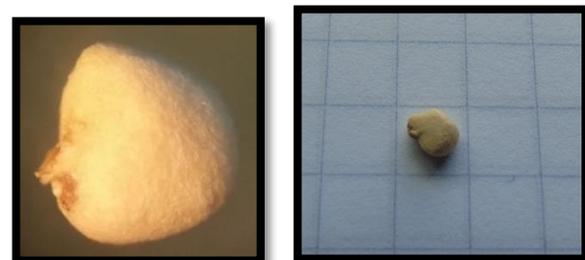
Piper sp. 2



Piper sp. 3



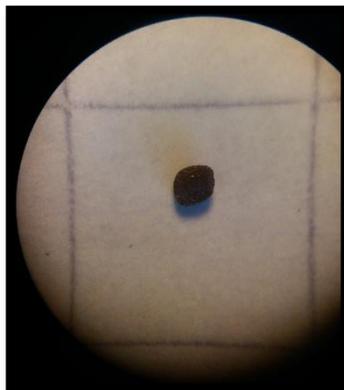
Rubus sp.



Psidium guajava



Cecropia sp.



Saurauia sp.



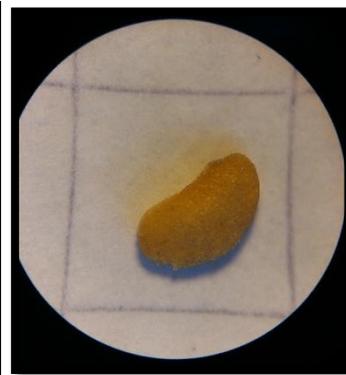
Miconia pittieri



Miconia paleacea



Morfo especie 1



Morfo especie 2



Morfo especie 3



Morfo especie 4



Morfo especie 5



Morfo especie 6



Morfo especie 7



Morfo especie 8



Morfo especie 9

**Anexo 9. Guía interactiva
de murciélagos de la
parroquia La Merced de
Buenos Aires**

Anexo 10. Mapas