



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**

Autores: Carmen Lorena Tejada Romo

Kevin Javier Torres Ortiz

Directora del Trabajo de Titulación: Ing. Mónica Eulalia León Espinoza MSc.

Comité Lector:

MVZ. Tito Mendoza MSc.

Ing. Tania Oña MSc.

Ing. Melissa Layana MSc.

Año: 2019

Lugar de la Investigación: Parroquia La Merced de Buenos Aires

Beneficiarios: Población de la parroquia La Merced de Buenos Aires

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: Tejada Romo

NOMBRES: Carmen Lorena

C. CIUDADANIA: 100318721-6

TELÉFONO CONVENCIONAL: (06) 2 958943

TELEFONO CELULAR: 0982278012

Correo electrónico: loret_7@hotmail.com

DIRECCIÓN: Ibarra, El Olivo, Calles Aníbal Guzmán 2-78 y Nelson Dávila.

AÑO: 22 de enero de 2019

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: Torres Ortiz

NOMBRES: Kevin Javier

C. CIUDADANIA: 100403666-9

TELÉFONO CONVENCIONAL: (06) 2 653539

TELEFONO CELULAR: 0999025706

Correo electrónico: kevin_lvplc@hotmail.com

DIRECCIÓN: Ibarra, Caranqui, Calles Huayna Falcón y Huiracocha, casa N°1-
Conjunto Marvella.

AÑO: 22 de enero de 2019

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 liliium*, *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. liliium* 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

1. RESUMEN

El problema principal sobre el cual se enfocó la investigación, es el avance de la frontera agropecuaria en la parroquia La Merced de Buenos Aires. 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 liliium*, *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. liliium* son las especies que consumen la mayor cantidad de semillas. Finalmente, se propusieron cinco estrategias de conservación para las especies antes mencionadas.

SUMMARY

The main problem on which the research was focused is the advance of the agricultural frontier in the La Merced of Buenos Aires parish. 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). The results showed species of bats of the Phyllostomidae and Molossidae families such as *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Sturnira liliium*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus nitelinea* and *Tadarida brasiliensis*; which preferred plant species of the genus *Piper* and the cultivation ecosystem. In addition, in 51% of the feces collected, seeds were found, and according to the analysis in the statistical program R, revealed that *C. brevicauda* and *S. liliium* are the species that consume the greatest amount of seeds. Finally, five conservation strategies were proposed for the aforementioned species.

2. INTRODUCCIÓN

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 (FAO, 2016). 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 (FAO, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (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 (FAO, 2016). Considerando que Ecuador es un país biodiverso, ya que cuenta con 91 ecosistemas identificados, deforestación se ha incrementado notablemente, 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. En la provincia de Imbabura se deforestan 246 ha/año (MAE, 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).

Albuja (1999), afirma que los quirópteros son vitales para la salud de los ecosistemas naturales y las economías humanas por muchas razones, como por ejemplo para la polinización a través de los quirópteros nectarívoros; o en el caso de los quirópteros insectívoros que cumplen el objetivo de equilibrar el ambiente, evitando plagas en los cultivos y bosques; y los dispersores de semillas que son especies claves para la

restauración ecológica de los bosques tropicales afectados (Bat Conservation International, s.f.).

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 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).

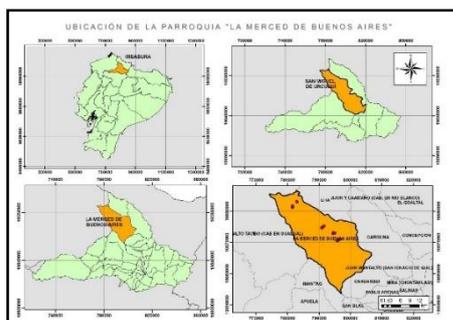
En América Latina y el Caribe se encuentran 345 especies, sin embargo es lamentable que en la actualidad, 15 de estas especies consten en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como en peligro o en peligro crítico, y 25 como vulnerables (Bat Conservation International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

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).

3. MATERIALES Y METODOS

Este es un estudio de campo que se realizó entre las noches de octubre 2017 a junio 2018. La investigación se desarrolló en fases. 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. Además, se utilizó métodos propuestos por los autores con referencia a las necesidades de cada sitio de muestreo.

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio



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; 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 1. Selección de puntos de muestreo

Comunidad	Sitios de muestreo	Coordenada x Latitud	Coordenada y Longitud	Altitud (msnm)
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

3.2. 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).

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).

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.

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, Boda, Salvador y Yáñez, 2014).

3.3. 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).

3.4. 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):

$$H' = - \sum Pi * \ln Pi$$

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).

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde:

pi = 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).

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

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.

3.5. 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, 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, 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 (IIAP), 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 colectar 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.

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; 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 (IIAP), 2014)

El secado de las semillas se lo realizó de forma natural, 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).

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.

3.6. 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.

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.

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).

3.7. 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.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diversidad de murciélagos

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 2. Diversidad de murciélagos capturados

Familia	Subfamilia	Especie	Autor	Nombre común	Especie	Vegetación de ribera	Cultivo	Bosque	Total General	
Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	Velazco & Gardner, 2009	Murciélago de nariz ancha de Occidente	<i>Platyrrhinus nitelinea</i>	3	0	3	6	
		<i>Carollia brevicauda</i>	Schinz, 1821	Murciélago sedoso de cola corta	<i>Carollia brevicauda</i>	49	59	23	131	
	Carollinae	<i>Carollia castanea</i>	Allen, 1890	Murciélago castaño de cola corta	<i>Carollia castanea</i>	5	2	5	12	
		<i>Sturnira lilium</i>	É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810	Murciélago pequeño de hombros amarillos	<i>Sturnira lilium</i>	17	28	10	55	
	Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810	Murciélago vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	2	7	1	10	
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Geoffroy, 1824	Murciélago de cola libre del Brasil	<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	3	2	11	
	Molossidae		<i>Carollia castanea</i>			<i>Carollia castanea</i>	82	99	44	225
			Abundancia			Abundancia				
						Total				225 individuos

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.

4.2. 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).

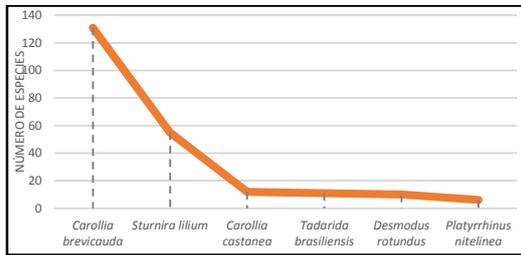
Como resultado, se obtuvo que entre las especies más abundantes de murciélagos para el ecosistema de vegetación de ribera se encuentran: *Carollia brevicauda* (n=49) y *Sturnira lilium* (n=17), y entre las de menor frecuencia se tiene a *Desmodus rotundus* (n=2) y *Platyrrhinus nitelinea* (n=3). Por 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 3. 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	82	99	44	225
Total				225 individuos

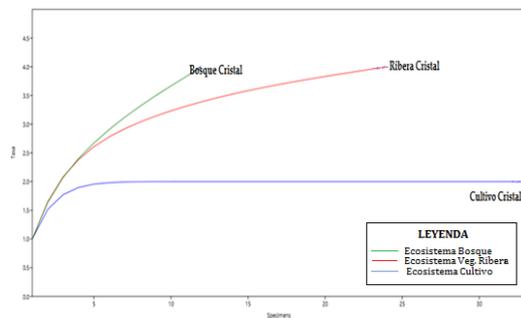
La curva de rango - abundancia de especies de las comunidades de la parroquia La Merced de Buenos Aires, muestra que la especie más registrada fue *Carollia brevicauda*, en los 3 puntos de muestreo con 131 capturas, mientras que *Sturnira lilium* es la segunda especie con mayor registros (55 capturas),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

Figura 2. Curva de rango - abundancia de especies de la Parroquia La Merced de Buenos Aires



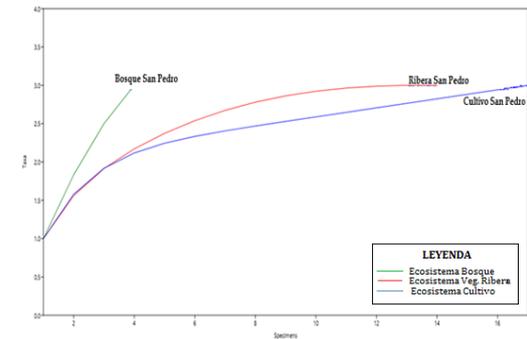
Por otro lado, la curva de rarefacción o acumulación de especies por comunidades, estructurada en base a los registros de capturas de murciélagos en las cuatro comunidades de estudio, muestra las especies esperadas a lo largo del tiempo. En el caso de la comunidad El Cristal, muestra estabilidad de especies en la décima encontrada en el ecosistema bosque, sin embargo también muestra que en los ecosistemas cultivo y vegetación de ribera se esperan encontrar más de 30 especies, lo cual indica que es un ecosistema rico en biodiversidad de murciélagos.

Figura 3. Curva de rarefacción de la comunidad El Cristal



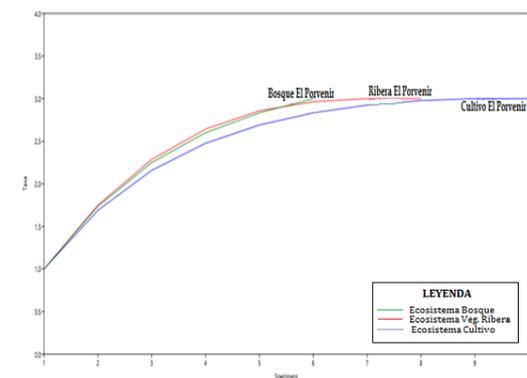
De manera semejante, en la comunidad San Pedro, se observa que en los tres tipos de ecosistemas se espera encontrar más de 16 especies, sin embargo, la situación se complica debido a las actividades de minería ilegal que se realizan en la zona, ya que existe inseguridad hacia los investigadores y un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

Figura 4. Curva de rarefacción de la comunidad San Pedro



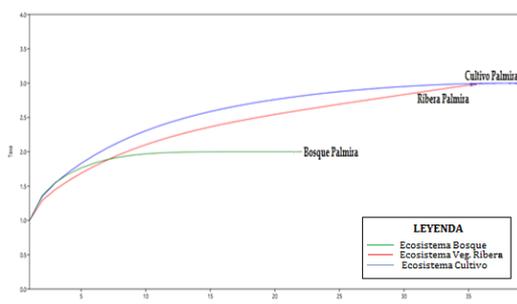
De igual modo, en la comunidad El Porvenir, según la curva de rarefacción, se espera encontrar un número mayor a nueve especies, sin embargo, al igual que en la comunidad anterior, es poco probable por el momento, ya que a causa de la minería ilegal es más seguro que disminuya la biodiversidad en la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

Figura 5. Curva de rarefacción de la comunidad El Porvenir



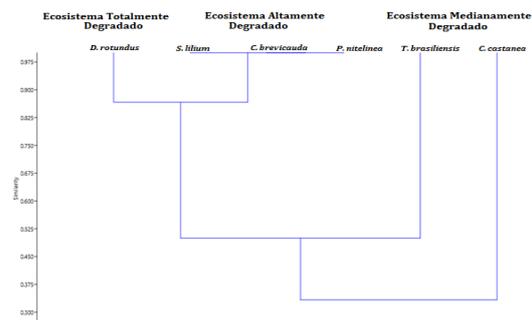
Para terminar, la curva de rarefacción de la comunidad Palmira muestra que existen más de 35 especies esperadas en el ecosistema cultivo y vegetación de ribera, debido a que es una comunidad biodiversa y con abundante bosque nativo intacto; mientras que para el ecosistema bosque, la curva se estabiliza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

Figura 6. Curva de rarefacción de la comunidad Palmira



Por otro lado, el dendrograma de especies realizado en el programa estadístico PAST, muestra que existe una relación entre las especies *Sturnira lilium*, *Carollia brevicauda* y *Platyrhinus 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. 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, mientras que *Desmodus rotundus*, indica que el ecosistema está totalmente intervenido o afectado por acciones antrópicas, como actividades agropecuarias y mineras, como es el caso de la parroquia de estudio, 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 7. Dendrograma de especies de la parroquia La Merced de Buenos Aires



4.3. 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 4. 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>Platyrhinus 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

4.4. 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. El ecosistema cultivo muestra el índice más bajo en diversidad.

4.5. 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. Además, muestra que los ecosistemas son dominantes pero menos equitativos, tomando en cuenta la fórmula $1/\lambda$ que da como resultado 2,5.

4.6. Aplicación del índice Shannon 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.

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

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

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

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

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

4.7. Plantas colectadas en zona de estudio

Se colectaron y fotografiaron las plantas con flor y fruto, 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 5. 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>	sp.	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>	sp.	mora silvestre
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	sp.	yarumbo
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i>	sp.	moquillo
Piperaceae	<i>Piper</i>	sp.	manzanitas
	<i>Piper</i>	<i>adumcun</i>	matico
Arecaceae	<i>Wettinia</i>	<i>quinaria</i>	pambil
	<i>Chamaerops</i>	<i>humilis</i>	palmito
Araceae	<i>Xanthosoma</i>	sp.	
	<i>Anthurium</i>	sp.	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>	sp.	
Gunneraceae	<i>Gunnera</i>	<i>brephogea</i>	
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	<i>glandulosa</i>	
	<i>Borojpa</i>	<i>patinoi</i>	borojó
Gesneriaceae	<i>Drymonia</i>	sp.	
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>revoluta</i>	canelo
Annonaceae	<i>Annona</i>	sp.	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>	Siría
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	sp.	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

4.8. 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. 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 6. Composición de heces de murciélagos de La Merced de Buenos Aires

ESPECIE MURCIÉLAGO	DE	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 liliium</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

4.9. Interacción planta -murciélagos

Durante el estudio se logró identificar 20 especies de plantas consumidas por las cuatro especies de murciélagos frugívoros. 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.

Tabla 7. Listado de plantas e insectos consumidos por los murciélagos frugívoros de La Merced de Buenos Aires

Especie de planta	Tipo de ecosistema	Especie de murciélagos					Total de hallazgos por planta
		P. n	C. b	S. l	T. b	C. c	
ÁRBOLES							
<i>Psidium</i>	vr	1					1
<i>guajava</i>							
<i>Cecropia sp.</i>	vr	1					1
ARBUSTOS							
<i>Piper sp. 1</i>	c		13	1		1	24
<i>Piper sp. 2</i>	c		19	1		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>Saraúia sp.</i>	c		1				1
<i>Miconia pittieri</i>	b,c		2	1			3
<i>Miconia paleacea</i>	b,c		1	1			2

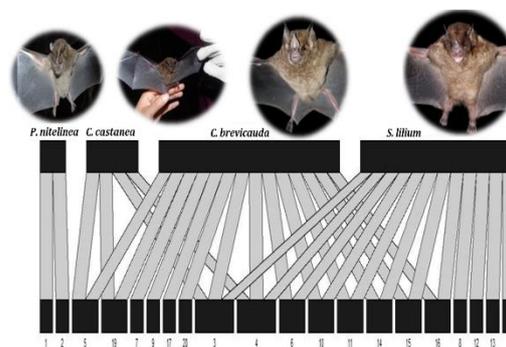
DESCONOCIDAS				
AS				
<i>Morfo especie 1</i>	vr		1	1
<i>Morfo especie 2</i>	vr		1	1
<i>Morfo especie 3</i>	c, vr	3	1	4
<i>Morfo especie 4</i>	c, vr	2	1	3
<i>Morfo especie 5</i>	c, vr	1	2	3
<i>Morfo especie 6</i>	c, vr	1		1
<i>Morfo especie 7</i>	b, c		1	1
<i>Morfo especie 8</i>	c, vr, b	7		1
<i>Morfo especie 9</i>	b	1		1
INSECTOS				
Especies desconocidas		19	2	10
			1	32
Total de hallazgos				
		2	68	3
			7	8
				115

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

Adaptado de: Lou y Yurrita, 2005

Se obtuvo un total de 192 muestras fecales de cuatro especies de murciélagos frugívoros (*C. brevicauda*, *S. liliium*, *P. nitelinea* y *C. castanea*). De estas, 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. liliium* son las especies que consumen la mayor cantidad de semillas de plantas colectadas en las heces.

Figura 8. Red de interacción planta murciélagos frugívoro



4.10. Estrategias de conservación

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 y 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, ya que ellos son quienes realizarán sus actividades en el futuro y llegarán con el mensaje a sus hogares.

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

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).

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 Hannine Ecuadorian Exploration and Mining S.A en la parroquia La Merced de Buenos Aires. 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., Hannine Ecuadorian Exploration and Mining S.A., y INV Minerales Ecuador S.A. INVMINEC (ARCOM, 2018).

Estas empresas se encuentran inscritas 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.

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. 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.

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.

5. 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.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

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

Argüero, 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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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/GUÍA-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>

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

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.

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.

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

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/>