



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR CARRERA DE BIOLOGIA**

ANÁLISIS POBLACIONAL DE QUIRÓPTEROS EN EL BOSQUE
PROTECTOR CERRO BLANCO, COMO INDICADORES DE ESTADO DE
CONSERVACIÓN, PERIODO 2008-2017.

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

Biólogo

Autor:

STEFANY DAYANARA BAQUE ALVAREZ

Tutor:

BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, MGT.

La Libertad – Ecuador 2021

TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

**Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt.
Decana (e)
Facultad de Ciencias del Mar**



Firmado electrónicamente por:
**JIMMY AGUSTIN
VILLON MORENO**

**Ing. Jimmy Agustín Villón Moreno, M.Sc
Director (e)
Carrera de Biología**



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

**Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt.
Docente Tutor**

**Blg. Richard Duque Marin, M.Sc.
Docente de Área**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi madre, Lucía Álvarez, por el esfuerzo y apoyo que me ha brindado, durante toda mi vida, debido a su fuerza y su infinito amor, puedo cumplir con esta meta en mi vida.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a los docentes de la Facultad de Ciencias del Mar, por brindarme sus enseñanzas para obtener el conocimiento necesario para mi vida profesional.

A la Blga. Mayra Cuenca Zambrano, Mgt, por guiarme durante el proceso de titulación.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. JUSTIFICACIÓN.....	10
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. GENERAL	11
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. MARCO TEÓRICO	12
5.1. Generalidades de los quirópteros.....	12
5.2. Rol de los quirópteros en el ecosistema.....	13
5.3. Clasificación de los quirópteros.....	13
5.3.1. Familia Phyllostomidae	14
5.3.2. Familia <i>Molossidae</i>	14
5.3.3. Familia <i>Vespertilionidae</i>	15
5.3.4. Familia <i>Noctilionidae</i>	15
5.3.5. Familia <i>Emballonuridae</i>	16
5.3.6. Familia <i>Mormoopidae</i>	16
5.4. Quirópteros como bioindicadores.....	17
5.4.1. Ecología de los quirópteros.....	17
6. METODOLOGÍA	19
6.1. Área de estudio.....	19
6.1.2. Sitios de muestreo.....	20
6.1.3. Muestreo de especies	22
6.1.3.1. Muestreo tradicional	22
6.1.3.2. Muestreo acústico y análisis de llamada.....	22
6.2. Registro de especies.	23
6.3. Evaluación de la abundancia de la quiropterofauna del Bosque protector Cerro Blanco	23
6.4. Relación de la presencia de quirópteros con el estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.....	23
6.5. Análisis comparativo del estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco	24
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	25
7.1. Registro de especies encontradas.	25
7.2. Evaluación de la abundancia de la quiropterofauna del Bosque protector Cerro Blanco	27
7.2.1. Abundancia por géneros.	27
7.2.2. Abundancia familia <i>Phyllostomidae</i>	28
7.2.3. Abundancia familia <i>Mollosidae</i>	29
7.2.4. Abundancia familia <i>Vespertilionidae</i>	30
7.2.5. Abundancia familias <i>Noctilionidae</i> , <i>Emballonuridae</i> y <i>Mormoopidae</i>	31
7.2.6. Abundancia por método acústico.....	32
7.3. Relación de la presencia de quirópteros con el estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco	33
8. CONCLUSIONES	38
9. RECOMENDACIONES.....	39
10. BIBLIOGRAFÍA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, Bosque Protector Cerro Blanco.....	20
Figura 2. Tipos de bosques presentes en Bosque Protector Cerro Blanco y sitios de muestreo (ZV, ZTB, ZAC, ZJ).....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características que hacen de los murciélagos un buen grupo indicador de la perturbación ambiental.....	17
Tabla 2. Clasificación de quirópteros según sus características ecológicas, como bioindicadores.....	24
Tabla 3. Especies de murciélagos registradas durante el periodo 2008 al 2017. (En donde A1, A2, A3 = Año 1 (2008), Año 2 (2015), Año 3 (2017) y ZTB, ZAC, ZJ, ZV = Zona caseta Tres Bocas, Zona Alta del Cerro, Zona de la caseta Jaguar, Zona de Visitantes).....	26
Tabla 4. Propuesta de especies indicadoras de estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Abundancia total de los géneros de cada familia, siendo 1; Phyllostomidae, 2; Molossidae, 3; Vespertilionidae, 4; Noctilionidae, 5; Emballonuridae, 6; Mormoopidae.....	28
Gráfico 2. Abundancia total de las especies de la familia Phyllostomidae.....	29
Gráfico 3. Abundancia total de las especies de la familia Mollosidae.....	30
Gráfico 4. Abundancia total de las especies de la familia Vespertilionidae.....	31
Gráfico 5. Abundancia total de las especies de las familias Noctilionidae, Emballonuridae y Mormoopidae.....	32
Gráfico 6. Abundancia total de las especies de las familias por método acústico.....	33
Gráfico 7. Abundancia de familias por años.....	37

1. RESUMEN

El Bosque Protector Cerro Blanco ha venido sufriendo cambios en su ecosistema a lo largo de los años, desde fragmentación, deforestación, hasta reducción de su hábitat, por ende, la fauna se ha visto afectada. Los quirópteros cumplen un rol importante en el ecosistema, tales como; ser dispersores de semillas, controladores de plagas de plagas, incluso contribuyen en la economía local, además, son considerados como buenos bioindicadores de la calidad de ecosistemas, ya que los murciélagos explotan muchos nichos ecológicos. Por tales razones en la presente investigación se buscó realizar un análisis bibliográfico de la quiropterofauna del Bosque Protector Cerro Blanco, durante el periodo 2008 al 2017. Los filostómidos fueron la familia más diversa con un total de 20 especies y los mormófidos fueron los menos abundantes y diversos con solo una especie. Para poder determinar el estado de conservación del bosque, se desarrolló un nuevo listado como posibles bioindicadores, así se comparó la calidad de protección que ha tenido en dicho periodo. Para el año 2017 se obtuvieron los resultados más drásticos, ya que las perturbaciones humanas lograron que las áreas del bosque a las que se tiene acceso, se encuentren totalmente intervenido. Se desconoce cómo se encuentra en la actualidad dicho bosque, ya que no se encontraron estudios más recientes.

Palabras claves: quirópteros, nichos, bosque protector, bioindicadores, perturbación.

2. INTRODUCCIÓN

Los murciélagos son un grupo de mamíferos más exitosos, esto en referencia a la diversidad ecológica y su riqueza de especies, además, es el segundo orden más diverso del mundo después de los roedores, con aproximadamente 1300 especies descritas (Fenton & Simmons, 2015). La posibilidad de éxito de los quirópteros es posible gracias a las numerosas adaptaciones que presentan, tales como las fisiológicas, morfológicas y etológicas, pero las que le han permitido abrirse paso a distintos hábitats y recursos es el vuelo y la ecolocalización (Kalko, 1995; Schnitzler & Kalko, 2001).

En el Ecuador los quirópteros o bien llamados murciélagos, representan al grupo de mamíferos de mayor riqueza, con datos registrados de 170 especies, las cuales se encuentran agrupadas en 8 familias, siendo la más diversa la familia Phyllostomidae, a nivel taxonómico presenta 108 especies registradas en todo el territorio ecuatoriano, los filostómidos habitan diversos nichos y sus adaptaciones le permiten tener diversidad de estrategias tróficas (hematófagas, nectatívoras, folívoras, carnívoras, insectívoras, entre otras) (Wetterer et al. 2000, Nogueira & Peracchi 2003, Simmons & Conway 2003), por lo que se han registrado inclusive en páramos y las islas Galápagos (Tirira, 2007, 2016).

Debido al amplio rango de estrategias tróficas que presentan los murciélagos, son de gran importancia para los ecosistemas que habitan, realizando la función de dispersadores de semillas, su eficiencia como polinizadores de un diverso grupo de especies vegetales y además realizan control biológico de plagas (Arita & Wilson 1987; Thomas 1991). Sin embargo, tres de las especies conocidas por la ciencia, se alimentan exclusivamente de sangre de aves y otros mamíferos, por lo que, esto contrasta con el desconocimiento y fomenta miedo en la sociedad, haciendo posible el exterminio injustificado de individuos e incluso colonias, sin poder priorizar la importancia que produce su conservación (Lunney, 1990).

Analizando su situación en cuanto a su conservación, de acuerdo con el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador, Tirira (2011) indica que 5 especies de murciélagos se encuentran en "Peligro crítico de extinción", 3 en la categoría "En peligro", 11

“Vulnerables”, 9 “Casi amenazados”, mientras que no existen datos suficientes de 30 especies y las especies faltantes se encuentran en “Preocupación menor”.

La habilidad de vuelo que poseen los quirópteros, les permite acceso a diversos hábitats, numerosos estudios han demostrado que tienen una alta sensibilidad a la fragmentación y deforestación de su hábitat, esto ocurre gracias a las interacciones ecológicas que mantienen con ciertos elementos del ecosistema. Tomando en cuenta lo anterior, es necesario que el taxon sea abundante, deben ser diversos en cuanto a sus hábitos tróficos y deben tener un punto de vista taxonómico y ecológico, de esta manera se lo puede considerar como un indicador útil (Hill & Smith 1985; Fenton et al 1992; Medellín et al. 2000, 1667; Estrada & Coates-Estrada 2001). Por lo tanto, estudios basados en el ensamblaje de murciélagos, hacen posible la determinación del estado de conservación del hábitat objeto de estudio, además esto contribuye fuertemente en la toma de decisiones referentes a la conservación un hábitat (Gannon & Willig, 1998; Barboza et al., 2009).

Por lo expresado anteriormente, es necesario realizar un seguimiento de la quiropterofauna de los ecosistemas del Ecuador, en este caso el objeto de estudio es el Bosque Protector Cerro Blanco, mediante un análisis bibliográfico se busca determinar la abundancia y diversidad de los quirópteros, por medio de esta, conocer el estado de conservación durante el periodo del 2008 al 2017, del bosque.

3. JUSTIFICACIÓN

Los quirópteros representan un elemento muy importante en los bosques secos tropicales, debido a los servicios ecológicos que brinda, los cuales son importantes para la conectividad ecológica, la regeneración y panorama paisajístico (Tirira et al, 2012). Por lo tanto, para poder conservar la quiropterofauna es necesario realizar estudios que brinden información acerca de su distribución espacial, estado reproductivo, diversidad y abundancia, preferencias alimenticias, tipos de refugio, entre otras, con esa data se pueden diseñar planes de conservación específicos para el grupo faunístico (Álava, 2015).

A pesar de la riqueza biológica de los bosques secos tropicales, hoy en día es uno de los ecosistemas más amenazados, a tal grado que su cobertura original se encuentra reducido en un 2% (Murphy & Lugo, 1986). En el Ecuador existe una gran franja de bosques secos (Sierra et al, 1999), tales como el bosque seco tropical del Bosque Protector Cerro Blanco, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil, que debido al incremento de la población humana en sus alrededores y a la degradación continua de los hábitats, su biodiversidad se encuentra últimamente afectada (Huston, 1994).

Por causa de la radiación ecológica y evolutiva, los murciélagos ocupan todos los niveles tróficos (Kalko, 1998; Patterson et al, 2003), gracias a esto se sabe que los murciélagos responden a los diversos cambios que ocurran en su hábitat, por lo cual son objeto de conservación, ya sea para velar por la prevención de la contaminación o la preservación de ecosistemas (Burneo et al, 2015).

Dentro del área de estudio se ha evidenciado el impacto que ha tenido la actividad antropogénica en el bosque seco, al igual que en su fauna. Por estas razones, es importante realizar un seguimiento a la quiropterofauna del bosque protector, para estimar la abundancia y el grado de conservación en el que se encuentra la zona objeto de estudio.

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL:

Determinar el estado de conservación del Bosque Protector Cerro blanco, en base al estado poblacional de los quirópteros como indicadores, según la data registrada en los años 2008 al 2017.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar la base de datos de los quirópteros presentes en el Bosque Protector Cerro Blanco registrados en los años 2008 al 2017.
- Proponer un listado de quirópteros como indicadores del estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.
- Comparar los cambios en el estado de conservación del bosque Protector Cerro Blanco, durante el periodo de estudio.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Generalidades de los quirópteros

Los murciélagos son vertebrados mamíferos placentarios, pertenecen al orden Chiroptera, que proviene del griego Kheirós, que significa “mano”; y ptéron, que significa “ala”, lo que quiere decir “mamífero con las manos transformadas en alas”. Representan el segundo orden de mamíferos más numerosos, con aproximadamente 1.300 especies registradas, las cuales representan cerca del 20% de los mamíferos, es decir, son casi cosmopolitas, debido que habitan muchos ecosistemas en diversos hábitats, excepto en la Antártida (Romero et al, 2005).

Los quirópteros son los únicos mamíferos con la capacidad de volar, debido a diversas adaptaciones, así, sus patas anteriores se transformaron en alas, además, algunas especies desarrollaron la ecolocalización (a través de la faringe emiten pulsos, que se traducen en ultrasonidos y se expulsan por la boca), por lo que, son capaces de orientarse y cazar. Estos se dividen en 2 subórdenes Megachiroptera y Microchiroptera (único presente en América) (Albuja, 1999; Aguilar & Aréchiga, 2011).

El pelaje suele ser gris, pardo, amarillo, rojo o negro, variara de acuerdo a la especie, pueden llegar a medir entre 29-33 mm (longitud) y pesar 2 g tomando como ejemplo al murciélago más pequeño, el moscardón (*Craseonycteris thonglongyai*), pero, otros murciélagos pueden llegar a medir 1,5 m (longitud) y peso de 1,2 kg, tal como el gran zorro volador filipino (*Acerodon jubatus*) (Hernández & Santana, 2012).

La proporción y forma del cráneo está relacionada con el tipo de alimentación que tenga la especie, los que poseen rostros alargados y suaves, se alimentan de polen o néctar, mientras que un cráneo redondo y dientes fuertes, representan a murciélagos con alimentación de materiales duros. Poseen muchos tipos de dietas tales como mamíferos pequeños, aves, insectos, frutas, peces y sangre. Sin embargo, también son fuente de alimento de otros depredadores (Wund & Myers, 2005).

5.2. Rol de los quirópteros en el ecosistema

Los quirópteros constituyen un grupo de mamíferos de vital importancia para la salud de diversos ecosistemas tropicales y para la economía humana, ya que se presentan en gran riqueza de especies, comportamientos variables, relaciones simbióticas mutualistas con plantas y otros depredadores (BCI, s.f, Albuja, 1999).

Contribuyen en los patrones de riqueza de especies y su diversidad en el ecosistema (Marcina et al, 2007; Stevens et al, 2004). Al ser de dieta mayormente insectívora, suelen ser controladores de plagas que podrían ser perjudiciales para cultivos agrícolas, mientras que otros son polinizadores de plantas frutales, por lo tanto, colaboran en la economía local, otro rol que cumplen es ser dispersadores de semillas, además de ayudar económicamente, es importante para la restauración de los bosques, como ayuda extra, el guano que producen se utiliza como fertilizante natural y si se tuviera una adecuada extracción, también se puede explotar como recurso económico (BCI, s.f).

5.3. Clasificación de los quirópteros

Los murciélagos, al ser casi cosmopolitas y de comportamiento alimenticio diverso, se pueden agrupar por gremios (grupo de especies que explotan un recurso en forma semejante), es decir, según el gremio alimenticio derivan los frugívoros, piscívoros, carnívoros, insectívoros, nectatívoros y hematófagos (Aguirre et al, 2002; Willig et al, 2003).

En cuanto a su taxonómica, se clasifican en 2 subórdenes: Microchiroptera y Megachiroptera. Los microquirópteros poseen varias dietas, pero, mayormente están constituidos por insectívoros, en general son pequeños y tienen la adaptación de ecolocalización. A los megaquirópteros se los conoce como “zorros voladores”, en su gremio alimenticio se incluye a los frugívoros y nectatívoros-polinívoros. Se diferencian principalmente porque estos son de mayor tamaño y de su carencia del sistema de ecolocalización, a excepción del *Rousettus aegyptiacus*, conocido como el murciélago de la fruta, a pesar de que su adaptación no es tan eficiente como el de los microquirópteros (Flores & Chumacero, 2010).

5.3.1. Familia Phyllostomidae

Los murciélagos de esta familia presentan los hábitos dietéticos más variables en comparación con los demás quirópteros (Howell, 1974). Por lo tanto, está constituida por especies hematófagas, piscívoras, insectívoras, carnívoras, frugívoras y nectatívoras (Altringham, 1996). El neotrópico está dominado por murciélagos frugívoros de esta familia (Espinosa, 2000), aunque encuentra con frecuencia a los murciélagos nectatívoros, pertenecientes a la subfamilia *Glossophaginae* (Carstens et.al, 2002).

Como respuesta al tipo de dieta, los murciélagos nectatívoros presentan adaptaciones morfológicas, para poder acceder a la corola de la flor se presenta una lengua alargada y contráctil, las papilas son elongadas y largas, el rostro es alargado (Freeman, 1995) y algunas plantas presentan un fenómeno llamado quiropterofilia, esto nos indica que tuvieron que modificar sus estructuras para poder ser atractivos para los quirópteros, a su vez, se convirtieron en sus polinizadores principales (Tschapka & Dressler, 2002; Waser, 2005).

Debido a sus características fascinantes, los filostómidos son la familia más estudiada, por sus gremios de alimentación, la rápida diversificación y sus diversas especies, además, son de fácil captura, con la aplicación del método tradicional de redes de niebla (Siles & Rios, 2019).

Esta familia de murciélagos posee cerca de 160 especies, 7 subfamilias y más de 55 géneros. En Ecuador se registra que en un 65% de los quirópteros registrados pertenecen a la familia de los filostómidos (Tirira, 2012).

5.3.2. Familia Molossidae

Los quirópteros de esta familia representan un grupo anatómico periférico y distintivo, además, se considera que su vuelo es superior en velocidad y resistencia, a comparación con los demás quirópteros (Vaughan, 1966).

Se los conoce generalmente como murciélagos de cola libre, morfológicamente se dio este nombre por la presencia de una cola ósea con una membrana caudal bien desarrollada, denominada "uropatagio". Son en general de pequeño tamaño (27 mm – 86 mm). Poseen hocicos cortos y anchos, sus labios llegan a tener pliegues o arrugas, son anchos y carnosos. Orejas cortas y anchas. Almohadilla

distintiva en la nariz. Tragus diminuto, antitragus bien desarrollado. Alas largas y estrechas. Pies con cerdas sensoriales. Son excelentes trepadores (Myers, 2001).

A pesar de ser una de las familias menos estudiadas, es muy amplia en cuanto a su distribución en el planeta (Nowak, 1994). Esta familia tiene cerca de 85 especies, divididos en 12 géneros. En Ecuador se encuentra distribuido por casi todos los pisos zoogeográficos, excepto por la zona Altoandina y las Islas Galápagos. Además, es la segunda familia más diversa de los quirópteros en Ecuador (Tirira, 2007, 2012).

5.3.3. Familia *Vespertilionidae*

Se los conoce generalmente como murciélagos vespertinos. Generalmente pequeños (3 cm – 13 cm), peso entre 4 y 8 g. Carecen de hoja nasal, pero pueden presentar las glándulas en otras partes. Generalmente con ojos pequeños que se ocultan fácilmente en el pelaje. Pelaje de tonalidades varias entre negro, marrón y grises, pero el vientre suele tener un color más pálido (en ocasiones). Como característica representativa se destaca su cola en V (está incluida en el uropatagio) (Arévalo et al, 2019).

Son cosmopolitas y diversa, excepto porque no habitan Groenlandia, ni se encuentran en los polos (Arévalo et al, 2019). Se conocen cerca de 407 especies, 48 géneros y 6 subfamilias. En Ecuador se los encuentra en casi todos los pisos zoogeográficos desde los bosques Altoandinos, hasta la Amazonia, etc. (Tirira, 2017).

5.3.4. Familia *Noctilionidae*

Los noctilínidos están formados por 2 especies del mismo género. Tamaño medio. Colores brillantes (en machos rufo brillantes o gris marrón, que en las hembras es más apagado). Región alrededor de la boca (muy característica). Poseen bolsas en las mejillas (donde guardan comida). Su uropatagio va más allá de las rodillas. Las patas son más largas que las demás especies, los pies y garras pueden ser grandes o muy grandes, habrá una variación en esos rangos. Poseen tragus y sus orejas son relativamente grandes.

Utilizan la ecolocalización para poder cazar peces, por ende, es muy común encontrarlos en las orillas de los ríos. Sus garras en forma de garfio ayudan a poder cazar adecuadamente (Myers, 2001).

En su distribución se lo puede encontrar desde México hasta Argentina y en algunas Islas del Caribe. En Ecuador habita en bosques tropicales (Tirira, 2017).

5.3.5. Familia *Emballonuridae*

Conocidos como quirópteros de cola envainada. Tamaño variable sus rangos de tamaño varía entre pequeños y medianamente grandes. Cola corta y delgada. Calcáneo largo. Rostro y labios lisos (el superior suele ser más protuberante que el inferior). Carecen de hoja nasal. Orejas puntiagudas y largas (Tirira, 2007). Algunos tienen sacos glandulares en el propatagio (más evidente en machos y reducido en hembras) su importancia se da en la reproducción, ya que mediante esta glándula secretan un olor fuerte para atraer a la hembra (Jones & Hood, 1993).

Su distribución es pantropical desde África, hasta América tropical (Hood & Gardner, 2008). En su distribución en la región neotropical se encuentran 2 subfamilias, 8 géneros y 22 especies. En América del Sur se han registrado los 8 géneros, pero solo 19 especies (Hood & Gardner, 2008; Lim et al, 2010). En Ecuador tiene una amplia distribución, encontrándose fácilmente en bosques tropicales (Tirira, 2007).

5.3.6. Familia *Mormoopidae*

A los mormófidos se los conoce como murciélagos bigotudos. Tamaño variable, entre pequeño y mediano. Su hoja nasal no es desarrollada, pero tiene una protuberancia en la nariz en similar posición a esa estructura. Labios grandes, los inferiores están pegados (decorados con placas y colgajos). Boca en forma de embudo (abierta). Franja de pelos en el hocico (por eso su nombre común). Ojos pequeños. Orejas con tragus (poseen pliegue secundario). En ciertas especies las alas se adhieren al cuerpo en lo alto de la línea del dorso, por lo que dan la apariencia de tener espalda desnuda. Rostro de fantasma. Pelaje color marrón o marrón rojizo, pero algunos varían considerablemente. Su gremio alimenticio es estrictamente insectívoro. Suelen ser gregarios (Myers, 2001).

Su vuelo es lento, en comparación con otros quirópteros, son poco ágiles y no son muy buenos para maniobrar (Norberg & Rayner, 1987). Esta familia contiene 8 especies y 2 géneros. Su distribución es exclusiva de América, que va desde Texas, hasta Antillas mayores y Menores (Dávalos, 2006). En Ecuador se los encuentra en bosques tropicales (Tirira, 2017).

5.4. Quirópteros como bioindicadores

Para nadie es un misterio que en la actualidad existen graves amenazas mundiales que vienen de la mano del cambio climático y la degradación ambiental, por lo tanto, es de vital importancia registrar los cambios o impactos que se presentan en los diferentes ecosistemas, para poder estudiar de qué manera afectan las actividades antrópicas a los mismos. El orden de los quirópteros es uno de los más ubicuos y diverso mundialmente. Existe una gran cantidad de estudios acerca de la colonización de diversos nichos ecológicos de quirópteros, son casi omnipresentes y proveen diversos servicios ecosistémicos. Su rol en el ecosistema desencadena todos estos beneficios. Es necesario estudiar su ecología para entender mejor el tema (Kalko, 1997; Medellín, 1994; Medellín et al, 2000; Stoner, 2001; Kunz & Lumsden, 2003).

5.4.1. Ecología de los quirópteros.

Para poder considerar como indicador adecuado, un taxon debe cumplir con las siguientes características:

Tabla 1. Características que hacen de los murciélagos un buen grupo indicador de la perturbación ambiental.

Características de un buen bioindicador	Chiróptera
Distribución geográfica amplia.	Existen más de 1200 especies en el mundo y se presentan en casi todos los ecosistemas y continentes a excepción de los polos (Wilson, 2009).
Entendimiento de la biología de las especies.	Conocimiento de las características ambientales y ecología de las especies (Kunz & Fenton 2003; Kunz & Parsons, 2009; Jones et al, 2009).
Asociación con la respuesta de otras especies.	Los quirópteros realizan simbiosis con muchos grupos, por lo tanto, son bioindicadores ideales (Fenton et al, 1992; Kalko et al, 1996; Medellín et al., 2000).

Alta abundancia relativa.	Son realmente abundantes, casi cosmopolitas, en especial en el Neotrópico (Medellín et al, 2000), además su abundancia va a la par que la de las aves (Bonaccorso, 1979).
Conocimiento de la taxonomía y fácil identificación.	A pesar de ser un grupo muy extenso, su taxonomía no es muy variable, por lo que se puede asumir que se conoce casi a cabalidad la taxonomía, aunque se registren especies nuevas (Medellín et al, 2000).
Debe ser posible la obtención de muestras representativas.	La obtención de ejemplares de este orden, es fácil de obtener y no se requiere mucho esfuerzo ni valores monetarios altos (Kunz & Kurta, 1988; Kunz & Fenton, 2003; Kunz & Parsons, 2009).
Sensibles a los cambios ambientales/Brindan una respuesta.	Los quirópteros pueden dar respuesta a cambios ambientales, en cuanto a parámetros de diversidad y abundancia (Fenton et al, 1992; Medellín et al, 2000; Jones et al, 2009).
Dentro del ecosistema debe tener una importancia funcional alta.	Este orden de mamíferos brinda diversos servicios ecosistémicos, entre los que tenemos a la polinización, control de plagas, dispersión de semillas y además son amortiguadores de enfermedades (Medellín & Gaona, 1999; Kalka & Kalko, 2006; Williams-Guillén et al, 2008; Kunz et al, 2011).

Fuente: Medellín & Viquez, 2013.

6. METODOLOGÍA

En el presente estudio se llevó a cabo una revisión bibliográfica del tipo narrativa, según Luna et al (2014), para la cual se analizaron diversos documentos tales como, libros, artículos, páginas web y tesis, que contenían información acerca de los murciélagos en bosques secos, con los términos de búsqueda “murciélagos bioindicadores”, “murciélagos del bosque protector cerro blanco”, “murciélagos en el Ecuador”, para poder obtener artículos útiles fue necesario ajustar los términos de búsqueda. Se organizó la documentación recopilada, de las cuales seleccionaron 42 documentos científicos, pero se eligieron 18 que cumplieran con información útil para este estudio, al final 11 documentos tenían contenido específico para el estudio. Sin embargo, para la base de datos solo se utilizaron 3 documentos que en retrospectiva los realizados por Salas, Álava y Tinajero, desde el 2008 al 2017, tenían información obtenida en el área objeto de este estudio. Por recopilación en retrospectiva según Martínez (2009), se entiende que es dar un vistazo a hechos ya producidos.

Para el análisis de datos se utilizó la metodología de Caughley, 1977, el cuál consistía en conocer el número total de animales de toda una población, como el número de animales por área, lo cual es utilizado para establecer la abundancia absoluta.

6.1. Área de estudio.

El estudio se realizó en el Bosque Protector Cerro Blanco, que es una reserva privada perteneciente a la compañía cementera Holcim S.A, pero está administrada por la Fundación Pro-bosque. Se encuentra ubicada en las afueras del cantón Guayaquil, entre Chongón y Tarqui (parroquias), a 16 km vía a la Costa en la provincia del Guayas, en las coordenadas -2.186848 de latitud y -80.017268 de longitud (Figura 1). El área total del bosque comprende 6.078 hectáreas con una altura aproximada de 50 m. a 500 m.s.n.m (Horstman, 1998). Se considera que el bosque posee 6 diferentes ecosistemas: Bosque semidecíduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BmPc01), Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BeBc01), Bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo

(BmTc01), Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BeTc02), Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (BePc02) (Figura 2) (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).



Figura 1. Área de estudio, Bosque Protector Cerro Blanco.

Fuente: Patarroyo, 2017.

6.1.2. Sitios de muestreo.

Para delimitar la zona de estudio Salas, Álava y Tinajero tomaron cuatro diferentes sitios, tomando en cuenta que existe distinto grado de perturbación en cada uno y además son de fácil acceso (Figura 2). Se describirá a continuación características de los puntos de estudio.

Zona de visitantes (ZV): Este sitio es considerado como intervenido, debido a la presencia de parches sin vegetación, puesto que se da la presencia de zonas recreativas (acceso al área de visitantes) que se crearon para la visita de turistas, además se dio un proceso de sucesión ecológica secundaria por la presencia de la quebrada Canoa. Además, se encuentra cerca de las canteras de Holcim S.A (latitud -2,1802 y -80,0186 de longitud) y también de las instalaciones del Bosque Protector Cerro Blanco (Álava, 2015).

Zona de la caseta Tres Bocas (ZTB): En esta zona también encontramos parches de bosque intervenido, ubicado en la guardianía Tres Bocas (-2,1422 de latitud y -80,0111 de longitud). Este sitio está muy cercano a un barrio de los

suburbios de Guayaquil, lo que indica que es una zona altamente afectada antropogénicamente. Sin embargo, se ha reforestado, por lo que en ciertas zonas se pueden observar especies vegetales de una sola especie. En base a lo expresado anteriormente, esta zona está muy fragmentada (Álava, 2015).

Zona alta del Cerro (ZAC): El canope de esta zona es el más alto, por lo que tiene senderos que van en dirección a la cúspide del cerro (-2,1736 de latitud y -80,0180 de longitud). Es el sitio más homogéneo del bosque, considerado como intervenida, pero en proceso de recuperación. El clima es húmedo y frío, debido al viento que proviene del océano (Álava, 2015).

Zona de la caseta Jaguar (ZJ): Esta zona se considera menos intervenida, por lo tanto, no hay mucha fragmentación y se considera bosque maduro, ya que es el sitio que se encuentra más alejado de la zona urbana, aquí se encuentra la guardianía Jaguar (-2,1438 de latitud y -80,0885 de longitud). El clima es variable y menos precipitado (Álava, 2015).

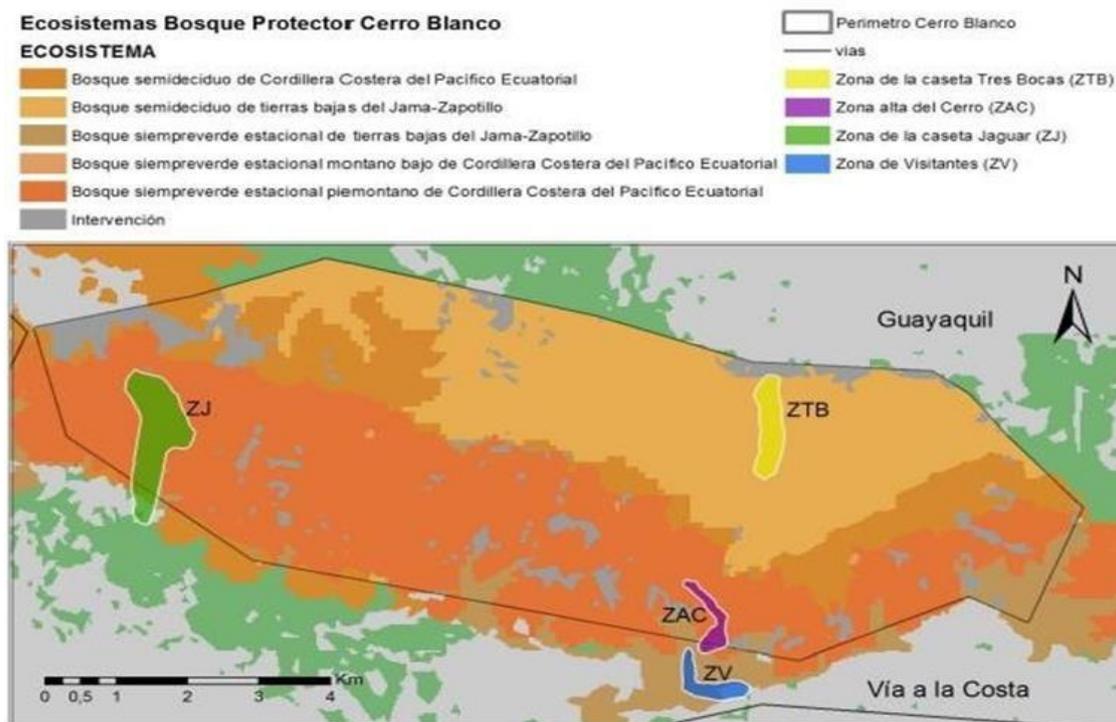


Figura 2. Tipos de bosques presentes en Bosque Protector Cerro Blanco y sitios de muestreo (ZV, ZTB, ZAC, ZJ).

Fuente: Tinajero, 2017.

6.1.3. Muestreo de especies

En el presente estudio se utilizaron los datos de los autores Salas, Álava y Tinajero, desde el 2008 al 2017, que para los muestreos llevaron a cabo dos tipos de metodologías de recolección de especímenes, denominados como muestreo tradicional y muestreo acústico.

6.1.3.1. Muestreo tradicional.

Se considera que el uso de redes de neblina es un método tradicional y muy antiguo tanto para captura de murciélagos como de aves. Anteriormente las redes eran hechas a base de algodón y seda, pero no era un material muy duradero, entonces se empezaron a tejer en hilo de nylon. El tamaño de las redes puede variar en medidas, tales como 12 x 2 m, 12 x 2,5 m / 9 x 2,5 m y 12 x 3 m, colocando 2, 4 a 8 y 5 a 6 redes respectivamente y se las puede ubicar en zonas estratégicas y las cuales pueden permanecer abiertas de 12 a 6 horas (Rodales & Juri, 2006). Salas, Álava y Tinajero utilizaron este muestreo en su estudio.

Para la identificación de los individuos se tomaron en cuenta las medidas de: largo del trago, largo de la cola, largo de la oreja, largo de la pata posterior, largo del antebrazo, el largo de la cabeza y largo total. Además, se hizo uso claves dicotómicas actualizadas. Después de la identificación se liberaron los especímenes, a excepción dos individuos (uno de cada sexo), para evitar confusiones se usó esmalte para marcar a las especies que ya se habían registrado, ya que es una forma menos invasiva para marcarlas (Salas, 2008, Álava, 2015, Tinajero, 2017).

6.1.3.2. Muestreo acústico y análisis de llamada.

Los pulsos de alta frecuencia que producen los murciélagos al hacer uso de la ecolocalización, para poder comunicarse, son inaudibles para el ser humano. Sin embargo, se han desarrollado aparatos capaces de detectar esos sonidos y registrarlos (Jones & Rydell, 2003). Para este tipo de muestreo se toman en cuenta dos formas: en primer lugar, se grabaron los individuos que se recolectarían con voucher en una carpa de vuelo, pero se liberan y sus llamadas se registran con un detector, como el Echo Meter EM3+ Wildlife Acoustics. Para la segunda forma de registro, se graban las llamadas de vuelo libre en cada sitio de muestreo, en este caso se utiliza un detector, que puede ser el AR180 de

Binary Acoustic Technology. A su vez deben depurarse las llamadas en carpa de vuelo con un programa, que puede ser el Avisoft-SAS Lab Pro. Mientras que para el análisis de las llamadas se el Sonobat 3.0 es uno de los más conocidos. Para el análisis de llamadas de vuelo libre se puede usar el programa Kaleidoscope Pro, tomando en cuenta parámetros visuales y espectrales se clasifican a las especies por la familia y además se puede clasificar en sonoespecies (solo se identifica hasta familia), (Rivera, 2011). Únicamente Tinajero hizo uso de esta metodología en su estudio.

6.2. Registro de especies.

Para la obtención del registro completo de las diferentes especies que se reportaron en este estudio, se realizó un listado con el número de organismos y la zona en la que se hallaron, además se tuvo en cuenta el año en el que estuvieron presentes, para ello se elaboró una tabla en donde se describieron cada uno de estos datos y para la cual se utilizó el programa Microsoft Excel.

6.3. Evaluación de la abundancia de la quiropterofauna del Bosque protector Cerro Blanco.

Para poder determinar el cambio que hubo en cuanto a la abundancia de especies de quirópteros durante el estudio, siguiendo el método de Caughley se estimó la abundancia absoluta de cada familia y a su vez, de las especies registradas, se tomó en cuenta la base de datos de las diferentes investigaciones, con ello se pudo contrastar mediante comparaciones, en que año hubo más abundancia de las especies y la variación de las mismas, tanto por año, como por zona. Para el tratado de datos se hizo uso del programa Excel, para lo cual, de la tabla de datos realizada con anterioridad, se obtuvieron los gráficos adecuados para analizar la quiropterofauna del bosque.

6.4. Relación de la presencia de quirópteros con el estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.

Basados en el análisis bibliográfico de las características de los quirópteros, se realizó un listado de organismos, entre ellos se tomaron en cuenta los que son sensibles a los cambios en su ecosistema, por lo tanto, los organismos propuestos se consideraron como buenos bioindicadores. Para poder obtener el

listado, se clasificaron los organismos tomando en cuenta los siguientes puntos de vista (Tabla 2):

Tabla 2. Clasificación de quirópteros según sus características ecológicas, como bioindicadores.

Clasificación de quirópteros como bioindicadores	Características
Tipo I	Las especies son dependientes del hábitat, muy sensibles a las perturbaciones, intolerantes a los espacios abiertos.
Tipo II	Las especies vulnerables toleran cierto grado de perturbación, llegan a utilizar fragmentos y vegetación ripiara.
Tipo III	Especies adaptables, toleran fuertes transformaciones del hábitat, llegan a utilizar espacios abiertos como pastizales con árboles y arbustos aislados, algunas especies se benefician con estas transformaciones del ambiente.

Fuente: Gómez, et.al., 2020.

6.5. Análisis comparativo del estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.

Una vez analizados los puntos anteriores, se realizó una comparación entre los diferentes años del presente estudio, para este punto, se establecieron diferencias entre el estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco durante el periodo de investigación. Avalados en los puntos de vista de diversas investigaciones, en las que se han utilizado a los quirópteros como indicadores de estado de conservación de diferentes áreas, gracias a esto se ha determinado una correlación entre la riqueza y abundancia de murciélagos con la perturbación del bosque, por ende, se entiende que la especialización ecológica es la causante de la capacidad que tienen ciertas especies para adaptarse a modificaciones en su hábitat (Fenton et al., 1992, Medellín et al., 2000, Schulze et al., 2000, Clarke et al., 2005). Además, según lo expresado por Medellín et al (2000), el impacto producido por las actividades antropogénicas en los ecosistemas se puede evaluar en base al estudio de los grupos taxonómicos bioindicadores.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Registro de especies encontradas.

En el primer estudio, que data en el año 2008, realizado por Salas J., se identificaron 18 especies, divididas en 5 familias distintas; en el estudio realizado por Álava, L., en el 2015, se encontraron igualmente 18 especies, pero, a diferencia con Salas, en esta investigación solo se hallaron especies de cuatro familias, es decir, no hubo registro de la familia *Mollosidae*, además, las especies variaron. Cabe recalcar que para la recolección de organismos se utilizó el método tradicional (redes de neblina). Sin embargo, en el estudio realizado por Tinajero, J., se hizo uso del método tradicional de captura, pero también implementó el método de monitoreo acústico, se estimaron referencias relevantes en comparación con los otros estudios, ya que se evidenciaron más especies, en este caso 27, divididos en 5 familias, pero, hubo presencia de sonoespecies. Otra diferencia a tomar en cuenta, es que Tinajero estableció otra zona en su estudio, teniendo así: ZTB (Zona Caseta Tres Bocas), ZAC (Zona alta del cerro), ZJ (Zona de la caseta Jaguar) y ZV (Zona de visitantes), siendo esta la zona variante en el estudio (Tabla 3).

Del registro total de las especies se obtuvo que la familia *Phyllostomidae*, tuvo mayor riqueza de individuos, representados por 20 especies, con más del 50% de las especies en total, debido a que las trampas que se utilizaron en este estudio favorecen mayormente a la captura de filostómidos, eso y que la abundancia de esta especie en el país es sumamente superior en comparación con las familias *Mollosidae*, *Vespertilionidae*, *Emballonuridae*, *Noctilionidae* y *Mormoopidae*, ya que estas suelen volar sobre el dosel forestal (Tirira, 2012). Dicha característica se volvió un patrón muy general en múltiples estudio acerca de quirópteros (Reinoso, 2007), a nivel nacional estudios como el de Salas & Pinto (2009), indican que la familia de quirópteros más abundantes, específicamente en la ciudad de Guayaquil está dominada por los filostómidos, coincidiendo de esta manera con el estudio realizado por Gómez et al., en el 2020, quienes analizaron la estructura comunitaria de murciélagos en la Reserva Biológica Indio Maíz, en Nicaragua, los filostómidos fueron los más

representativos en su estudio, siendo la subfamilia *Sternodermatinae*, la que tuvo mayor riqueza de especies, de la misma manera, esta subfamilia es la que tiene las especies más abundantes en el BPCB.

Tabla 3. Especies de murciélagos registradas durante el periodo 2008 al 2017. (En donde A1, A2, A3 = Año 1 (2008), Año 2 (2015), Año 3 (2017) y ZTB, ZAC, ZJ, ZV = Zona caseta Tres Bocas, Zona Alta del Cerro, Zona de la caseta Jaguar, Zona de Visitantes).

Familia	Especie	A1-ZTB	A2-ZTB	A3-ZTB	A1-ZAC	A2-ZAC	A3-ZAC	A1-ZJ	A2-ZJ	A3-ZJ	A3-ZV
Phyllostomidae	<i>Artibeus fraterculus</i>	4	17		15	31	1	28	10	27	11
	<i>Artibeus aequatorialis</i>						1			1	9
	<i>Artibeus lituratus</i>		3		1			2	1		
	<i>Artibeus jamaicensis</i>				4	2		16	12		
	<i>Carollia brevicauda</i>		7	12	3	2	3		4	2	7
	<i>Chiroderma villosum</i>	4	3	1	5		6	29	1	4	1
	<i>Chrotopterus auritus</i>									1	
	<i>Desmodus rotundus</i>					1					
	<i>Enchisthenes hartii</i>				1		1				
	<i>Glossophaga soricina</i>	1	21	13	2	4	3	28	3	15	21
	<i>Micronycteris megaloti</i>					5	2				1
	<i>Phyllostomus discolor</i>					1			3		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>					4		2		5	1
	<i>Lonchophylla robusta</i>							5			
	<i>Lophostoma cf occidentalis</i>								1		
	<i>Platyrrhinus matapalensis</i>		5	2			2		20	19	3
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	3			2			7			
	<i>Sturnira lilium</i>	1	14		3			13	26		
	<i>Sturnira luisi</i>			6			2			12	6
	<i>Uroderma bilobatum</i>	1			2			11			1
<i>Phyllostomidae sp</i>			1			1			43	6	
Mollosidae	<i>Cynomops greenhalli</i>										1
	<i>Molossus molossus</i>			139		18	390	11		8	14
	<i>Molossidae sp</i>			11			127			1	190

	<i>Molossus rufus</i>			1						
Vespertilionidae	<i>Eptesicus innoxius</i>					1			1	
	<i>Eptesicus furinalis cf.</i>			20		220			270	83
	<i>Myotis riparius</i>							1		
	<i>Myotis simus</i>								3	
	<i>Myotis nigricans</i>					5			4	
	<i>Myotis sp</i>			75		121			413	162
	<i>Lasiurus blossevilli</i>				1			2		
	<i>Vespertilionidae sp</i>			29		61			764	15
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>							5		
Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>					1		3	1	6
Mormoopidae	<i>Mormoopidae sp</i>			3				1		

Fuente: Salas, Alava y Tinajero, 2008, 2015, 2017.

7.2. Evaluación de la abundancia de la quiropterofauna del Bosque protector Cerro Blanco.

7.2.1. Abundancia por géneros.

Al analizar la base de datos se registraron 25 géneros diferentes, de los cuales los filostómidos fueron los más diversos, pero en el gráfico 1 se observa mayor abundancia del género *Myotis*, según lo que nos indica Wilson (1971) esto se puede deber a que encuentran mayor disponibilidad de alimento a alturas de 0 a 10 metros, basados en ese enunciado se explicaría su presencia en todas las zonas de estudio, sobre todo en la Zona Jaguar, ya que esta es considerada como bosque de crecimiento secundario, por tal razón, aquí obtuvo su mayor abundancia. Mientras que los géneros *Desmodus*, *Cynomops* y *Mollosidae* obtuvieron los registros más bajos a lo largo del estudio, según indica Turner (1975) el género *Desmodus* suele encontrarse en colonias y su dieta es hematófaga, si no recibe alimento en 48 horas puede llegar a morir, en este estudio solo se encontró una especie de este género, no hubo abundancia, lo que podría indicar que no encontró alimento adecuado o fue erradicado, ya que es un peligro para el ganado, eso explicaría su baja de ejemplares, por otro lado los géneros *Cynomops* y *Mollosidae* según lo que indican Peters et al (2002), estos tienden a sobrevolar el dosel forestal, por lo tanto, su registro es más complicado.

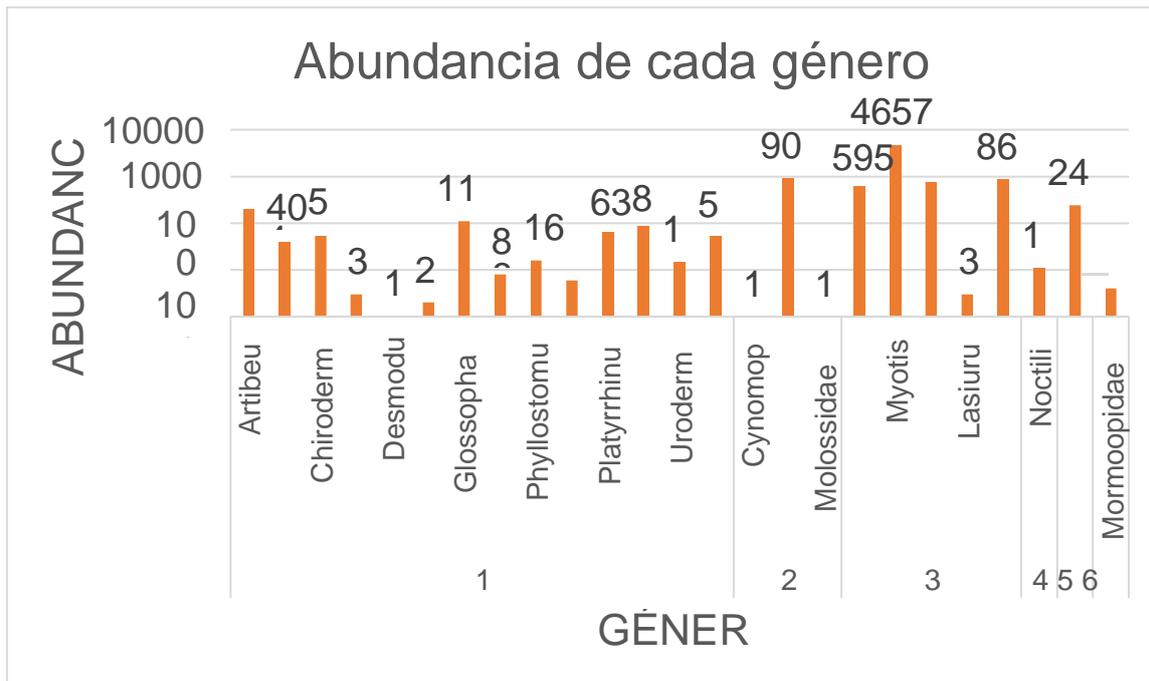


Gráfico 1. Abundancia total de los géneros de cada familia, siendo 1; Phyllostomidae, 2; Molossidae, 3; Vespertilionidae, 4; Noctilionidae, 5; Emballonoridae, 6; Mormoopidae

7.2.2. Abundancia familia *Phyllostomidae*

La especie más abundante de la familia de filostómidos fue *Artibeus fraterculus* como se indica en el gráfico 2 presentando dominancia en las 4 zonas de estudio, lo que dicta en el estudio ecológico de sus características, las cuales indican que esta especie es muy resistente ante alteraciones en su hábitat o simplemente generalistas, como se vino estudiando, todas las zonas de estudio presentan un grado de intervención, pero varía según su accesibilidad, por lo tanto, no es raro que se encuentre en toda el área de estudio (Ortiz De la Puente, 1951; Albuja, 1999; Pinto et al., 2013). Coincidiendo con el trabajo realizado por Cadenillas, en el 2010, en su estudio realizado en el Parque Nacional Cerros de Amotape Tumbes, en Perú, tuvo mayor abundancia de esta especie, sobre todo destacando su presencia en zonas impactadas por ganadería y al igual su presencia fue mayor en las zonas no alteradas del parque. Por otro lado, la especie *Lophostoma occidentale* obtuvo una mínima abundancia en la Zona Jaguar, no se conocen suficientes datos de la misma, ni el tamaño de su población, es considerada como rara, por tal razón se debe priorizar su conservación (Baker et al, 2004).

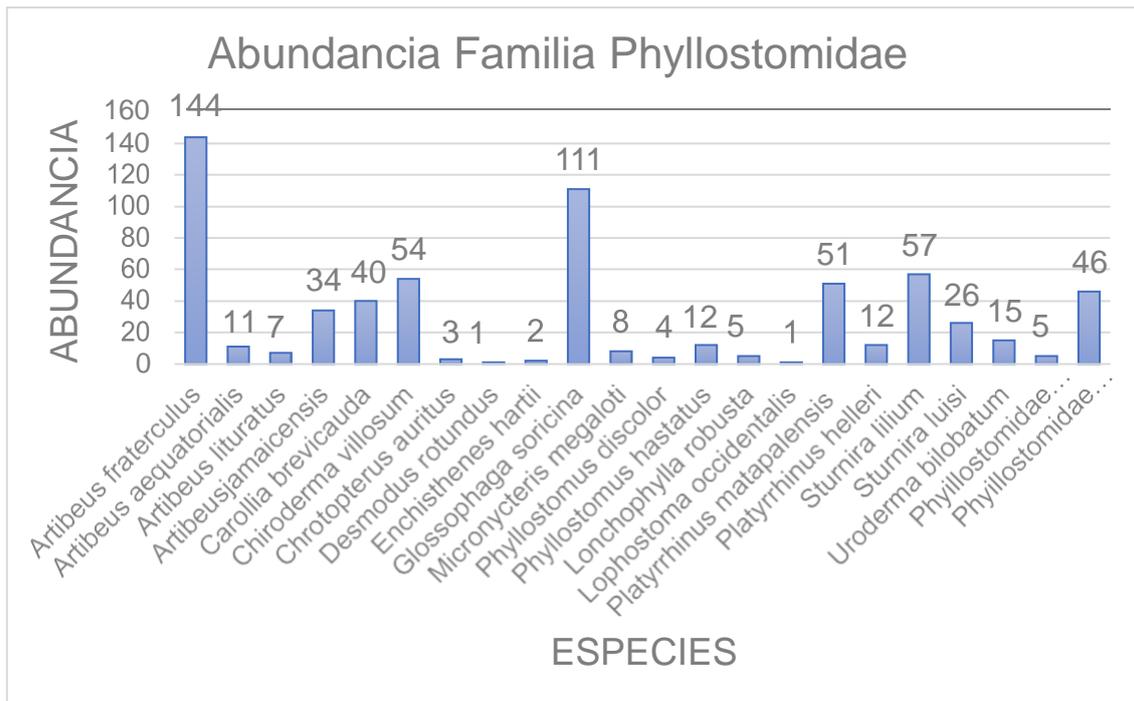


Gráfico 2. Abundancia total de las especies de la familia *Phyllostomidae*.

7.2.3. Abundancia familia *Mollosidae*.

La abundancia de la familia de molósidos se ve influenciada mayormente por la especie *Molossus molossus* (**gráfico 3**), que de acuerdo a Sampedro et al (2008), se los conoce como una de las especies de mayor relación con el hombre, por ende, su hábitat favorito son las edificaciones humanas, lo que ha provocado una alerta y propuestas para desvincular la especie al humano, mayormente son causantes de enfermedades, nada favorable para la población. Llegados a este punto, se entiende porqué dicha especie ha podido adaptarse a los diferentes grados de perturbación que se presentan en la zona de estudio, ya que se los halló en toda el área estudiada. Mientras que la mínima abundancia se dio en la especie *Cynomops greenhalli* y *Molossus Rufus* según indica Tirira (2011), no se conocen suficientes datos de los mismos, además la deforestación incide en su desaparición.

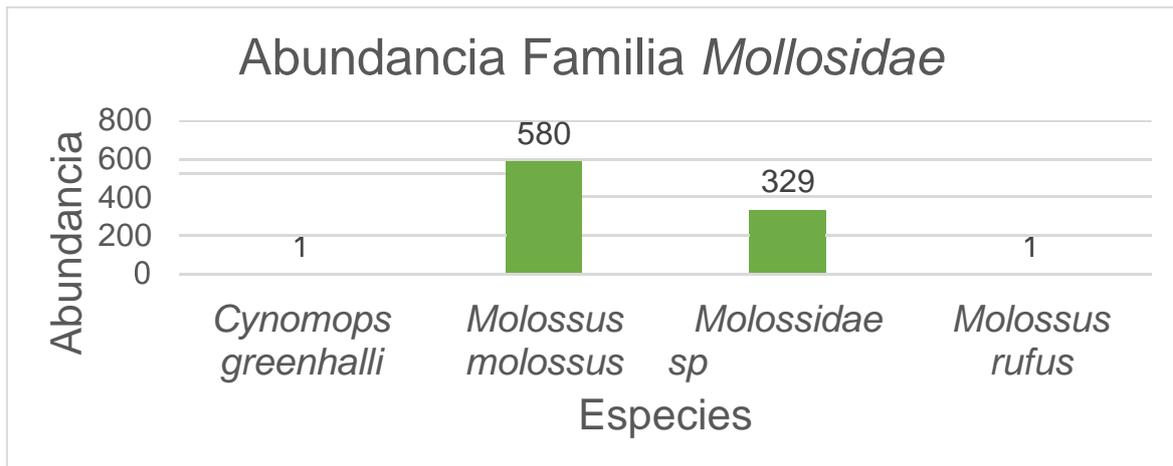


Gráfico 3. Abundancia total de las especies de la familia *Mollosidae*.

7.2.4. Abundancia familia *Vespertilionidae*.

En esta familia la especie que obtuvo mayor abundancia fue *Myotis nigricans* tuvo una excepcional adaptación a lo largo del estudio, al inicio sus registros eran muy bajos, pero aplicando la técnica de monitoreo acústico en el 2017, se obtuvieron los mayores registros de esta especie en toda el área de estudio, su adaptabilidad a zonas perturbadas, quedó demostrada en este estudio. Tal y como lo expresan Rodríguez et al., (2018), según su estudio realizado en la Amazonia peruana, en el cual tuvieron registro de *M. nigricans* en zonas altamente intervenidas del área de estudio. Por otro lado, la especie que no tuvo datos representativos fue *Myotis riparus* esta pertenece a uno de los géneros que son forrajeadores a grandes alturas, lo que podría explicar que su población no se registrara en los años 2015 ni en el 2017. Es muy probable que la baja de ejemplares en general, se deba a las constantes perturbaciones que se venían dando mayormente desde el 2007 hasta el 2016 (en ese entonces), como no había mayor control, se crearon nuevas canteras, se talaron muchos árboles en el parque, la actividad minera se incrementó, afectando en general a la fauna del ecosistema, se estimaba que al menos 10 veces al día se presentaba algún tipo de perturbación, esto dicho por los guardabosques, según un reporte por Yáñez, en el 2017.

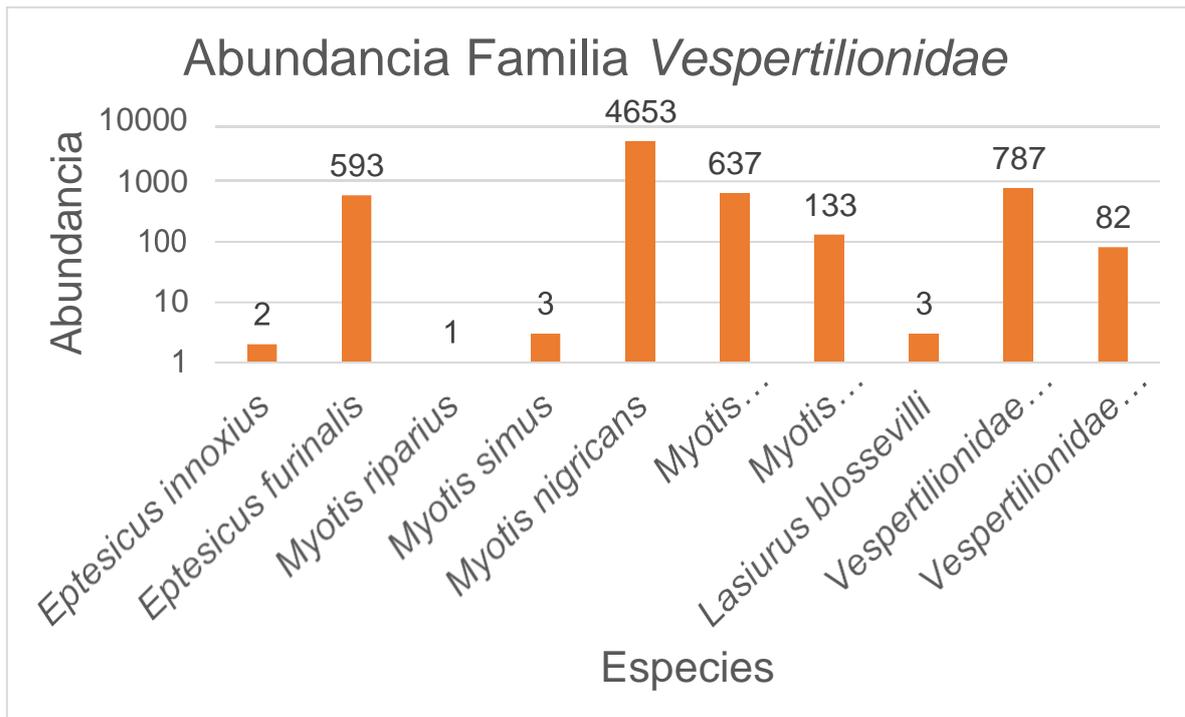


Gráfico 4. Abundancia total de las especies de la familia *Vespertilionidae*.

7.2.5. Abundancia familias Noctilionidae, Emballonuridae y Mormoopidae.

De estas familias no hubo una abundancia o diversidad como tal (**gráfico 5**), pero analizando los datos de la especie *N. leporinus* se puede decir que su dieta se basa en peces, por dicha razón se registró en la zona de visitas, ya que en esta se encuentra la quebrada canoa y, por ende, allí encuentra el alimento que requiere (Hood y Jones, 1984), por otro lado, *S. bilineata* según indica Wilson et al (1996), este es un insectívoro de espacios abiertos, en general en zonas de bosque primario. La familia de mormoofidos es insectívora, no se conocen suficientes datos de ellos, no es común encontrarlas, lo que explica su baja de ejemplares. Algo importante de esta especie es que su guano podría utilizarse como recurso económico si se tuviera una adecuada extracción, si su población fuera abundante sería una gran ventaja para la población (MacDonald, 1984).

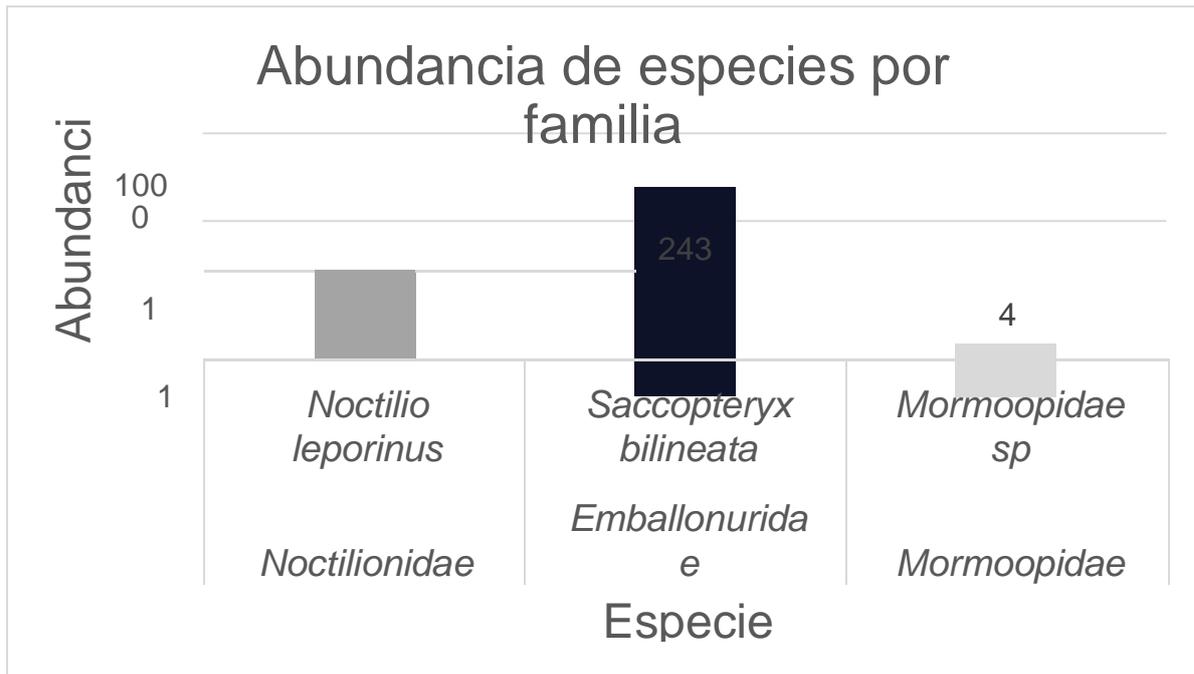


Gráfico 5. Abundancia total de las especies de las familias *Noctilionidae*, *Emballonuridae* y *Mormoopidae*.

7.2.6. Abundancia por método acústico.

Haciendo un especial énfasis en el método de registro de quirópteros el muestreo acústico es eficiente para un diverso grupo de especies, tal y como se observa en la **gráfica 6** la mayor parte de las especies son forrajeadoras de grandes alturas, así como *Myotis nigricans* la cual obtuvo los mayores registros por medio de este, por otro lado, existen especies que son difíciles de registrar ya que son de vuelo rápido o son raras, no obstante, este método también marca una diferencia al registrar este tipo de especies tal y como *M. Rufus*. Cabe recalcar que el método tradicional no es ineficiente, solo que su alcance no llega a un número de especies más diverso, por tal razón para el año 2017 se evidenció una mayor diversidad y abundancia de especies.

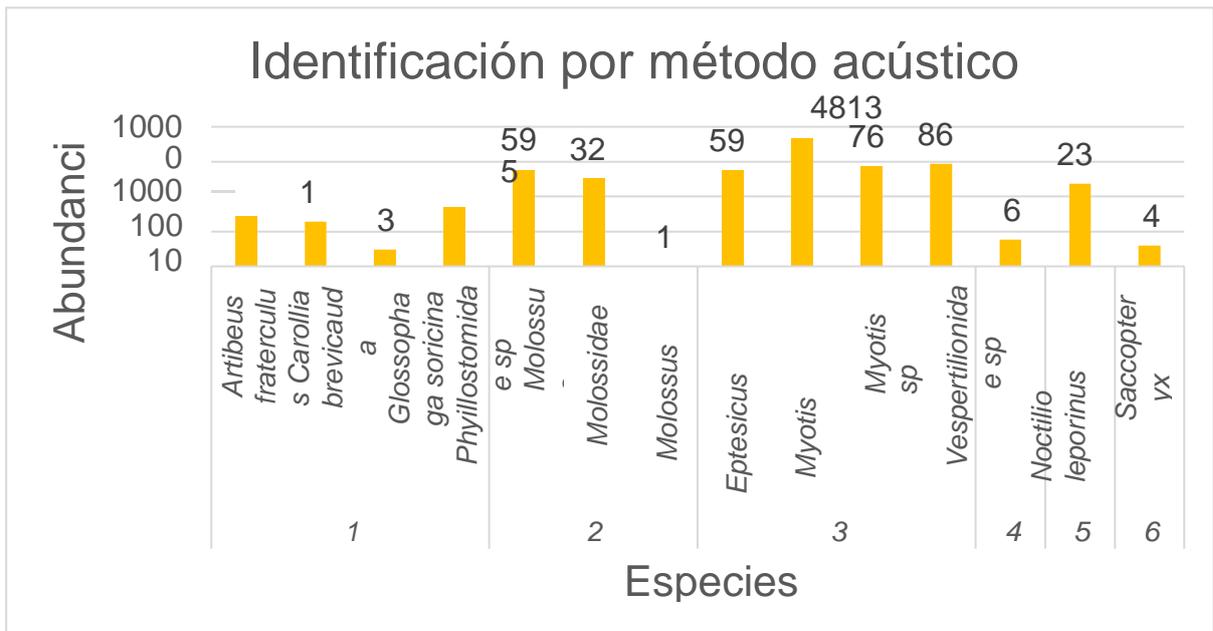


Gráfico 6. Abundancia total de las especies de las familias por método acústico.

7.3. Relación de la presencia de quirópteros con el estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.

Posterior al análisis de las pautas que se dieron en la Tabla 2, en cuanto a los criterios para determinar a un buen bioindicador, se propone las especies indicadas en la Tabla 4, si bien es cierto Álava propuso cuatro especies como bioindicadoras, es necesario actualizar los datos y añadir especies que pudieron no encontrarse en dicho estudio o no se tomaron en cuenta como bioindicadores. Según la información bibliográfica, los filostómidos son los quirópteros ideales como indicadores de estado de conservación, ya que explotan diversos nichos ecológicos y debido a sus diversas dietas (Wetterer et al, 2000). Sin embargo, debido a la condición de generalistas oportunistas, muchas especies quedan descartadas como biopindicadores, pero reafirman su importancia como recolonizadores (Brosset et al, 1996). A continuación, se describen las especies propuestas por Álava en el 2015:

Choropterus auritus para esta especie se encontraron 2 individuos en la caseta Jaguar, en el año 2015, en el 2017 solo se registró 1 especie, en la misma zona, mientras que en el año 2008 no hubo registro. Se puede destacar, que esta especie tiene preferencia por zonas con poca o ninguna perturbación, por ende, su población se ve alterada por actividades antropogénicas. Debido a su tamaño,

no se las encuentra con frecuencia y se cree que la principal amenaza y la que puede haber causado la disminución de su población al occidente del país, es la disminución y fragmentación de su hábitat.

Lophostoma occidentale únicamente se registró 1 individuo en la cajeta Jaguar, en el año 2015, no hubo más registros de esta especie. No se conoce el tamaño de su población, pero es una especie endémica del Ecuador. Es una especie vulnerable, los individuos que se han registrado, han sido en zonas altamente propensas a las actividades antrópicas.

Eptesicus innoxus solo se registraron 2 individuos a lo largo del estudio y únicamente en el 2015, en ZAC y ZJ, la primera es considerada como intervenida, a diferencia de ZJ. Aun en la actualidad está catalogada como un organismo vulnerable, por ende, actividades como deforestación y fragmentación, han causado la reducción de su especie.

Myotis simus se registraron 3 individuos en el estudio del 2015, en ZAC. A nivel del país no se los encuentra fácilmente, son sensibles a cambios en su nicho, por lo tanto, si su hábitat no cumple con los requerimientos necesarios, se vuelve inhóspito para la especie.

En el presente estudio se pretende incluir nuevas especies que aporten al estudio del estado de conservación del BPCB, consideradas especies de tipo I las cuales se describen a continuación:

Phyllostomus discolor según lo indicado por Cadenillas es una especie que suele incrementar su población en zonas perturbadas, pero en el presente estudio solo se registró en el 2015, ya que se registraron más individuos en ZJ (3), que en ZAC (1), Vela & Pérez (2012) indica que la presencia de *P. discolor* indica un buen estado de conservación en un ecosistema. Por su dieta y además su selección del hábitat se consideran como organismos sensibles a perturbaciones. Por lo expresado anteriormente, se lo propone como indicador de estado de conservación.

Uroderma bilobatum esta especie frugívora se considera como un indicador adecuado de calidad ambiental, a ellos solo se los puede encontrar en

ecosistemas con bosques muy altos y que suelen ser densos (Baker & Clark, 1987). Por lo que se lo propone como indicador para este estudio.

Saccopteryx bilineata según Wilson et al. (1996), describe a esta especie como un insectívoro, pero de espacios abiertos, por tal razón, su abundancia solo se da en zonas o ecosistemas no alterados, en consecuencia, de la gran diversidad de insectos que se pueden encontrar en ese tipo de ecosistemas. Por tal razón, son indicados como bioindicadores en el presente estudio.

Tabla 4. Propuesta de especies indicadoras de estado de conservación del Bosque Protector Cerro Blanco.

Familia	Especie	Registro %			Nombre común	Gremio alimenticio	Estado de Conservación
		2008	2015	2017			
Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>		2	1	Murciélago lanudo orejón	Carnívoro	Preocupación menor (LC)
	<i>Lophostoma occidentalis</i>		1		Murciélago de orejas redondas del occidente	Insectívoro	Preocupación menor (LC)
	<i>Phyllostomus discolor</i>		2		Murciélago nariz de lanza pálido	Insectívoro	Preocupación menor (LC)
	<i>Uroderma bilobatum</i>	4.67		1	Murciélago toldero común	Frugívoro	Preocupación menor (LC)
Vespertilionidae	<i>Eptesicus innoxius</i>		1		Murciélago marrón del Pacífico	Insectívoro	Vulnerable (VU)
	<i>Myotis simus</i>		3		Myotis aterciopelado	Insectívoro	Datos insuficientes (DD)
Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	3	1	79.3	Murciélagos de sacos alares grande	Insectívoro	Preocupación menor (LC)

Elaborado por: Baque, 2021.

El estado de conservación para el año 2008 demuestra algo importante, para la especie *Uroderma bilobatum*, se registraron mayormente sus individuos en ZJ, mientras que hubo menor abundancia en ZTB y ZAC, por ende, se afirma su preferencia por hábitats menos intervenidos, lo que nos indica que el área de estudio aún no se veía afectada severamente por las actividades antropogénicas que se han venido mencionando, al menos por esa parte. Mientras que para el 2015 hubo una fluctuación de esta población ya que no se encuentra, pudiendo

expresarse que su especie no pudo adaptarse a los grados de perturbación constantes en el BPCB o que la captura por método tradicional, no logró reportar ningún individuo de dicha especie. Para el año 2017, se observa una notable diferencia en cuanto al estado de conservación del bosque, *U. bilobatum*, registró 1 solo ejemplar en ZJ, cabe recalcar que para este estudio se usaron 2 métodos de captura, el acústico y el tradicional, quizá por ello se identificó esta especie, cosa que no ocurrió en el 2008.

Para la especie *Saccopteryx bilineata*, se encontró el registro de sus individuos en ZJ en los tres años de estudio, recalcando su preferencia por esta zona. Sin embargo, ocurre una situación interesante con la población, en el 2017 obtuvo el mayor registro, pudiendo indicar que la especie se adaptó bien con el pasar de los años a los grados de perturbación. Tal y como Montero & Espinoza (2002), encontraron en su estudio a *S. bilineata*, en zonas de bosque primario, pero, no tuvieron una muestra representativa de individuos, probablemente sea por el método de captura, ya que el método tradicional de captura sesga las muestras obtenidas. Tomando en cuenta estos puntos, se puede inferir que, para ese entonces, el BPCB tenía al área JZ poco intervenida, lo que no pasa con los demás puntos de estudio.

Se asume que el bosque neotropical ha ido sufriendo fragmentaciones, que han obligado a las especies a adaptarse o desaparecer, algunas especies pueden verse favorecidas por ciertos grados de perturbación, ya sea por alimento o refugio, por dichas razones, se han adaptado (Fenton et al., 1992; Medellín et al., 2000; Gorresen & Willig, 2004; Bernard & Fenton, 2007). Lo expresado anteriormente explicaría lo que se puede observar en el **gráfico 7**, la abundancia de las familias a lo largo del estudio, tuvieron datos heterogéneos, por ejemplo, a pesar de haber sido la familia más diversa los filostómidos fueron los menos abundantes, pero se puede recalcar que ganaron mucho terreno, por lo tanto, se reafirma la importancia de la conservación de sus especies, ya que además son de los principales transportadores de semillas y logran conectar a bosques fragmentados (Medellín & Gaona, 1999). Otra familia que se adaptó a la perturbación del bosque fue la familia de los molósidos y vespertiliónidos, aunque no tuvieron gran diversidad, la población de las especies presentes fueron creciendo a lo largo del estudio, su importancia radica en que son principalmente

insectívoros, esto quiere decir que son los controladores de plagas jugando su papel en el ecosistema y de gran ventaja para los pobladores cercanos (Eger, 2007). Una observación que se hace del gráfico es que las 6 familias registradas en el 2017 es el único año que se presentan todas, algo que no ocurre en el 2015, en este año se registraron en menor abundancia a las familias.

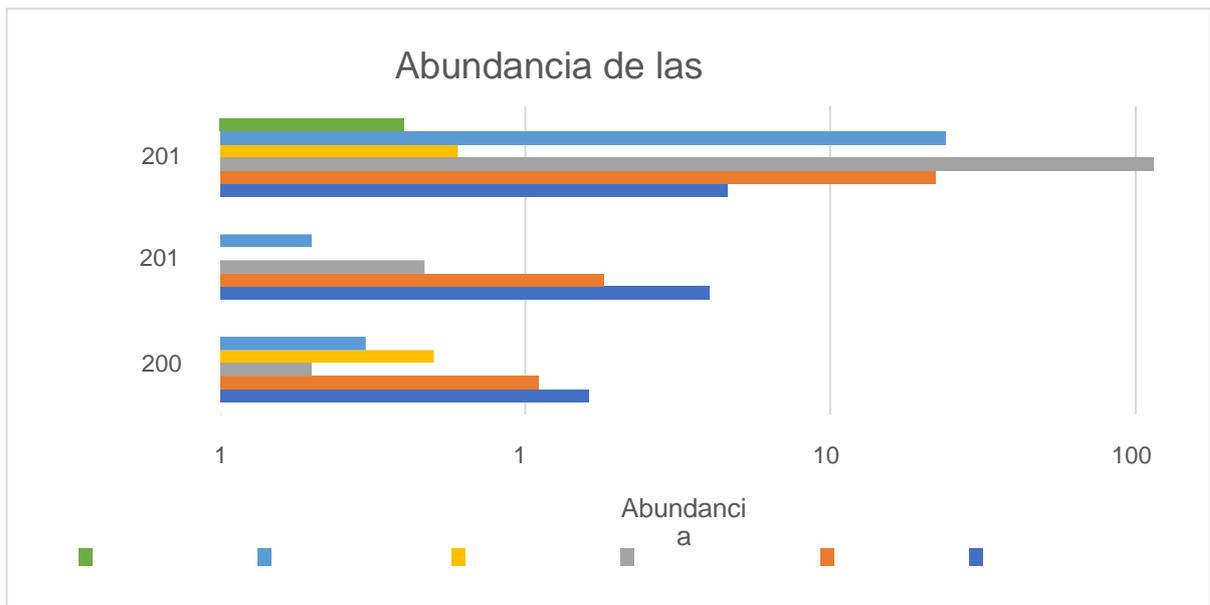


Gráfico 7. Abundancia de familias por años.

8. CONCLUSIONES

- Al analizar las investigaciones realizadas en el BPCB, se evidenció un número significativo de especies, debido a la presencia de 25 géneros de diferentes familias. Se puede concluir que ha habido variaciones importantes en cuanto al registro de especies. Sin embargo, depende del método de captura de individuos, si bien es cierto, el método tradicional es adecuado para muchas de las especies que se registran, el método acústico es un poco más preciso, pero con especies que tienden a sobrevolar la cúspide de los árboles. A pesar de aquello, la abundancia es diversa al compararlas con otras reservas del país.
- Según los datos recopilados en base a la característica que mencionan Medellín y Gómez, se determinó un total de 7 especies bioindicadoras de este ecosistema, debido a sus características ecológicas que cumplen con los requerimientos establecidos. En muchos estudios se han utilizado diversas especies de murciélagos altamente sensibles a las perturbaciones humanas, las cuales son necesarias para poder estimar el grado de alteración en un sinnúmero de ecosistemas. Hay que tomar en cuenta que los murciélagos pueden cambiar su adaptabilidad, dependiendo del tipo de ecosistema que habitan, de allí puede establecerse una discrepancia.
- Se pudo observar que durante los años de estudio el estado de conservación del BPCB fue cambiando drásticamente, algunas especies lograron adaptarse a los distintos grados de perturbación, pero otros no se volvieron a registrar. Para concluir, según los registros, para el 2017 las áreas estudiadas del BPCB obtuvieron el grado de conservación más bajo debido a la reducción de hábitats, minería muy arraigada, etc. lo que pudo haber causado que no se registrara ni la mitad de las especies catalogadas como bioindicadoras, mientras que especies del tipo III abundaron en las diversas zonas de estudio, lo que demuestra la alteración de las áreas del bosque a las que se tiene acceso.

9. RECOMENDACIONES

- Es recomendable realizar monitoreo de la quiropterofauna al menos de 1 a 3 veces al año, ya que estudios han demostrado que son eficientes para determinar el estado de conservación de un ecosistema, debido a las especies que se pueden llegar a registrar anualmente y por ende se tendrá una lista actualizada de las especies de quirópteros.
- Se debe implementar los métodos tradicional y acústico en una investigación puesto que ambos tienen debilidades, pero se complementan y ayudan a evaluar la diversidad de manera más efectiva, ya que la tradicional tiene poca representatividad en especies insectívoros de vuelo alto, mientras que el acústico tiene baja capacidad de detectar a murciélagos filostómidos
- Se recomienda actualizar la lista de especies bioindicadoras, debido a que muchas especies suelen verse obligadas a adaptarse a diversos grados de perturbaciones, volviéndola ineficientes como bioindicadoras de un ecosistema.

10. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, L., Herrel, A., Van Damme, R., & Matthysen, E. (2002). Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 269(1497), 1271-1278.

Aguilar, A., & Aréchiga, N. (2011, abril-junio). Los murciélagos: ¿Héroes o villanos?. *Ciencia-Academia Mexicana de Ciencias*. 62(2).

Recuperado de

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2/PDF/13_Muercielagos.pdf

Álava, L. (2015). Diversidad y abundancia de la quiropteroфаuna en el Bosque Protector Cerro Blanco como indicador de su estado de conservación (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Albuja Viteri, L. (1999). Murciélagos del Ecuador. Senacyt y Fundacyt.

Altringham, J., McOwat, T., & Hammond, L. (1996). *Bats: Biology and Behaviour*: Oxford University Press. New York, 262.

Arévalo, H., Rodríguez, J., Carrillo, J., & Ordóñez, N. (2019). Guía de mamíferos de San José del Guaviare: Guía de Campo del Instituto de Ciencias Naturales no 25. Universidad Nacional de Colombia.

Arita, H., & Wilson, D. (1987). Long-nosed bats and agaves: the tequila connection. *Bats*, 5(3), 5.

Baker, R. J., & Clark, C. L. (1987). *Uroderma bilobatum*. *Mammalian species*, (279), 1- 4.

Baker, Robert J., Fonseca, R. M., Parish, Deidre A., Phillips, Carleton J., and Hoffmann, Federico G. (2004). New Bat of the Genus *Lophostoma* (Phyllostomidae: Phyllostominae) from Northwestern Ecuador. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 232: i + 1-16

Barboza, K., Pérez, J., Kalko, E., Aguirre, L., Estrada, S., & Ossa, G. (2009). La importancia del monitoreo acústico en el estudio de las comunidades de

murciélagos en Latinoamérica. In *Memorias del Primer Simposio Ecuatoriano sobre Investigación y Conservación de Murciélagos* (Tirira, D., ed). Ecuador (pp. 30-31).

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

Bernard, E., & Fenton, M. B. (2007). Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, 134(3), 332-343.

Bonaccorso, F., & FJ, B. (1979). Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community.

Brosset, A., Charles-Dominique, P., Cockle, A., Cosson, J. F., & Masson, D. (1996). Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74(11), 1974-1982.

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

Cadenillas, R. (2010). Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes-Perú. Asesores: Víctor Pacheco Torres y Jean Noel Martínez Trouve. Tesis de maestría. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 107pp.

Carstens, B., Lundrigan, B., & Myers, P. (2002). A phylogeny of the neotropical nectar-feeding bats (Chiroptera: Phyllostomidae) based on morphological and molecular data. *Journal of Mammalian Evolution*, 9(1), 23-53.

Clarke, F. M., Pio, D. V., & Racey, P. A. (2005). A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. *Conservation Biology*, 19(4), 1194-1204.

Caughley, G. (1977). Analysis of vertebrate populations. Analysis of vertebrate populations.

Gómez, D. M., Lazo, D. G., Tapia, O. A. S., & Flores-Pacheco, J. A. J. (2020). Estructura de comunidades de murciélagos como bio-indicadores del hábitat en

la Reserva Biológica Indio Maíz. Revista Científica de FAREM-Estelí, (34), 180-199.

Eger, J. (2007). Family Molossidae. En: Gardner, A. L (Ed.). Mammals of South America. Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. The University of Chicago Press. Chicago.

Espinosa, A. (2000). Ecología trófica de una comunidad de murciélagos frugívoros en un bosque montano del suroriente ecuatoriano. Tesis. Licenciado en Ciencias Biológicas. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Estrada, A., & Coates, R. (2001). Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 627-646.

Fenton, M., Acharya, L., Audet, D., Hickey, M., Merriman, C., Obrist, M., & Adkins, B. (1992). Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 440-446.

Fenton, M., & Simmons, N. (2015). *Bats: A world of science and mystery*. University of Chicago Press, pp. 14.

Flores, J., & Chumacero, L. (2010). Perspectivas sobre el origen y la filogenia de los murciélagos. *ContactoS*, 77, 5-9.

Freeman, P. (1995). Nectarivorous feeding mechanisms in bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56(3), 439-463.

Gannon, M., & Willig, M. (1998). Long-term monitoring protocol for bats: lessons from the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. *Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean. Research and Monitoring. Man and the Biosphere Series*, 21, 271-291.

Gómez, D. M., Lazo, D. G., Tapia, O. A. S., & Flores-Pacheco, J. A. J. (2020). Estructura de comunidades de murciélagos como bio-indicadores del hábitat en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (34), 180-199.

Gorresen, P. M., & Willig, M. R. (2004). Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85(4), 688-697.

Hernández, A. & Santana, M. (2012). Murciélagos, mamíferos diferentes. Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez".
<https://books.google.com.ec/books?id=6f8mCAAQBAJ&pg=PA2&dq=murcielagos+abel+hernandez+mu%C3%B1oz&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwju9tG3uczvAhWJT TABHWFBDQoQ6AEwAnoECAQAg#v=onepage&q=murcielagos%20abel%20hernandez%20mu%C3%B1oz&f=false>

Hill, J., & Smith, D. (1985). *Bats, a natural history*. Texas University Press, Austin. 243 pp.

Hood, C. S., & Jones, J. K. (1984). *Noctilio leporinus*. *Mammalian species*, (216), 1-7.

Hood, C., & Gardner, A. (2007). Family Emballonuridae Gervais, 1856. *Mammals of South America*, 1, 188-207.

Horstman, E. (1998). *Plan de Manejo del Bosque Protector Cerro Blanco*. Guayaquil.

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

Huston, M., & Huston, M. (1994). *Biological diversity: the coexistence of species*. Cambridge University Press.

Jones, J., & Hood, C. (1993). *Synopsis of South American bats of the family Emballonuridae*. Museum, Texas Tech University.

Jones, G., & Rydell, J. (2003). Attack and defense: interactions between echolocating bats and their insect prey. *Bat ecology*. En: Kunz, T.H y Fenton, M.B (eds.). Pp. 301-345. The University of Chicago press. Chicago, IL.

Jones, G., Jacobs, D., Kunz, T., Willig, M., & Racey, P. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered species research*, 8(1-2), 93- 115.

Kalka, M., & Kalko, E. (2006). Gleaning bats as underestimated predators of herbivorous insects: diet of *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae) in Panama. *Journal of Tropical Ecology*, 1-10.

Kalko, E., Handley C., Handley, D., (1996). Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. En M. Cody and J. Smallwood (Ed), *Long-term studies in vertebrate communities* (pp. 503–553). Academic Press, Los Angeles.

Kalko, E. (1995). Insect pursuit, prey capture and echolocation in pipistrelle bats (*Microchiroptera*). *Animal Behaviour*, 50(4), 861-880.

Kalko, E. (1997). Diversity in tropical bats. In *Tropical biodiversity and systematics* (pp. 13-43). Bonn, Germany: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig.

Kalko, E. (1998). Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101(4), 281-297.

Kunz, T., & Kurta, A. (1988). Capture methods and holding devices. en T. H. Kunz, ed, *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (pp 1–29). Smithsonian Institution Press, Washinton, D. C.

Kunz, T., & Fenton, M. (Eds.). (2003). *Bat ecology*. University of Chicago Press.

Kunz, T., Lumsden, L., & Fenton, M. (2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. *Bat ecology*, 1, 3-89.

Kunz, T., & Parsons, S. (2009). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. 2nd edition. John Hopkins University Press, Baltimore.

Kunz, T., De Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Europe*, 31, 32.

Lim, B., Engstrom, M., Reid, F., Simmons, N., Voss, R., & Fleck, D. (2010). A new species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia

with comments on phylogenetic relationships within the genus. *American Museum Novitates*, 2010(3686), 1-20.

Luna, E. G., Navas, D. F., Mayor, G. A., & Buitrago, L. A. B. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA: revista de la Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín*, 81(184), 158-163.

Lunney, D. (1990). The case for the bat conservation. *Bats*, 8, 12-13.

Macdonald, D., ed. (1984). *The Encyclopedia of Mammals*. Nueva York: Facts on File. pp. 805. ISBN 0-87196-871-1

Mancina, C., García, L., & Capote, R. (2007). Habitat use by phyllostomid bat assemblages in secondary forests of the 'Sierra del Rosario' Biosphere Reserve, Cuba. *Acta Chiropterologica*, 9(1), 203-218.

Martínez, M. (2009). *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa* Editorial Trillas.

Medellín, R. (1994). Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology*, 8(3), 780-799.

Medellín, R., & Gaona, O. (1999). Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico 1. *Biotropica*, 31(3), 478-485.

Medellín, R., Equihua, M., & Amin, M. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation biology*, 14(6), 1666- 1675.

Medellín, R., & Viquez, L. (2014). Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. INECC, México, 521-542.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Montero, J., & Espinoza, C. (2002). Murciélagos filostómidos (Chiroptera, Phyllostomidae) como indicadores del estado del hábitat en el Parque Nacional

Piedras Blancas, Costa Rica. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de biodiversidad de Costa Rica.

Murphy P., & Lugo A. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 17: 67-87.

Myers, P. (2001). "Noctilionidae" (On-line), Animal Diversity Web. Recuperado de: (accessed March 30, 2021) <https://animaldiversity.org/accounts/Noctilionidae/>

Myers, P. (2001). "Molossidae" (On-line), Animal Diversity Web. Recuperado de: (accessed March 30, 2021) <https://animaldiversity.org/accounts/Molossidae/>

Myers, P. (2001). "Mormoopiidae" (On-line), Animal Diversity Web. Recuperado de: (accessed March 30, 2021) <https://animaldiversity.org/accounts/Mormoopiidae/>

Nogueira, M., & Peracchi, A. (2003). Fig-seed predation by 2 species of Chiroderma: discovery of a new feeding strategy in bats. *Journal of Mammalogy*, 84(1), 225- 233.

Norberg, U., & Rayner, J. (1987). Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 316(1179), 335-427.

Nowak, R. (ed.). (1994). *Walker 's bats of the World*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Ortiz De La Puente, D. J. (1951). Estudio monográfico de los quirópteros de Lima y alrededores. *Publ. Mus. Hist. Nat.* "Javier Prado, 7, 1-48.

Patarroyo, L. (2017). Estudio y diseño de mobiliario sostenible para el área social del bosque protector Cerro Blanco de Guayaquil 2017 (Tesis de grado), Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo).

Patterson, B., Willig, M., & Stevens, R. (2003). Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. *Bat ecology*, 9, 536-557.

- Peters, S. L., Lim, B. K., & Engstrom, M. D. (2002). Systematics of dog-faced bats (*Cynomops*) based on molecular and morphometric data. *Journal of Mammalogy*, 83(4), 1097-1110.
- Pinto, C. M., Marchán-Rivadeneira, M. R., Tapia, E. E., Carrera, J. P., & Baker, R. J. (2013). Distribution, abundance and roosts of the fruit bat *Artibeus fraterculus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 15(1), 85-94.
- Reinoso, G., Villa, F., Esquivel, H., García, J., & Vejarano, M. (2007). Biodiversidad faunística y florística de la cuenca del río Totaré-Biodiversidad regional fase III. Informe final. Universidad del Tolima. Ibagué.
- Rivera, P. (2011). Caracterización de la Fauna de quirópteros del Parque Nacional Yasuní en base a llamadas de ecolocación. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rodales, A., & Juri, E. (2006). ¿Cómo se capturan murciélagos en Uruguay?. Grupo de investigación de los murciélagos. *Boletín electrónico*, 2(3):2-4.
- Rodríguez, M. C. R., Ayapi, R. H. F., & Vásquez, R. E. D. (2018). Murciélagos indicadores de hábitats perturbados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. *Folia Amazónica*, 27(1), 31-46.
- Romero, M., Aguilar, Á., & Sánchez, C. (2005). Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación.
- Salas, J. (2008). Murciélagos del bosque protector Cerro Blanco (Guayas-Ecuador). *Chiroptera Neotropical*, 14(2), 397-402.
- Sampedro-Marín, A. C., Martínez-Bravo, C. M., Otero-Fuentes, Y. L., Santos-Espinosa, L. M., Osorio-Ozuna, S., & Mercado-Ricardo, A. M. (2008). PRESENCIA DEL MURCIÉLAGO CASERO (*MOLOSSUS MOLOSSUS* PALLAS, 1776) EN LA CIUDAD DE SINCELEJO, DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA/Occurrence of the house bat (*Molossus molossus* Pallas, 1776) in the city of Sincelejo, Department of Sucre, Colombia. *Caldasia*, 495-503.
- Schnitzler, H., & Kalko, E. (2001). Echolocation by insect-eating bats: we define four distinct functional groups of bats and find differences in signal structure that

correlate with the typical echolocation tasks faced by each group. *Bioscience*, 51(7), 557-569.

Schulze, M. D., Seavy, N. E., & Whitacre, D. F. (2000). A Comparison of the Phyllostomid Bat Assemblages in Undisturbed Neotropical Forest and in Forest Fragments of a Slash-and-Burn Farming Mosaic in Petén, Guatemala 1. *Biotropica*, 32(1), 174-184.

Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. *Fundamental methods of mathematical economics* (No. 581.909866 P965). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Quito (Ecuador) EcoCiencia, Quito (Ecuador).

Siles, L., & Rios, R. (2019). Family Phyllostomidae Gray 1825 (Chiroptera): summary 2000 to 2018. Pp. 131–147 in *From field to laboratory: a memorial volume in honor of Robert J. Baker* (R. D. Bradley, H. H. Genoways, D. J. Schmidly, and L.

C. Bradley, eds.). *Special Publications, Museum of Texas Tech University* 71:xi+1–911.

Simmons, N., Conway, T. (2003). Evolution of ecological diversity in bats. In: Kunz TH, Fenton MB (eds.). *Bat ecology*. Chicago: University Chicago; 493-535 pp.

Stevens, R., Willig, M., & de Fox, I. (2004). Comparative community ecology of bats from eastern Paraguay: taxonomic, ecological, and biogeographic perspectives. *Journal of Mammalogy*, 85(4), 698-707.

Stoner, K. (2001). Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. *Canadian Journal of Zoology*, 79(9), 1626-1633.

Thomas, D. (1991). On fruits, seeds, and bats. *Bats*, 9(4), 8-13.

Tinajero, J. (2017). Composición de los ensambles de comunidades de murciélagos del Bosque Protector Cerro Blanco, Guayaquil (Tesis de grado, PUCE).

Tirira, D. (2007). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador, 6.

Tirira, D. (ed). (2011). Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. 2ª. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito. 398 p.

Tirira, D., Burneo, S., & Valle, D. (2012). Extensión de la distribución de *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856) (Chiroptera, Phyllostomidae) para el suroccidente de Ecuador. Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador (DG Tirira and SF Burneo, eds.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador, 9, 195-200.

Tirira, D. (2016). Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies. Mammals of Ecuador: Updated checklist species.

Tirira, D. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador, 11.

Turner, D. C. (1975). The vampire bat; a field study in behavior and Ecology.

Tschapka, M., & Dressler, S. (2002). Chiropterophily: On bat-flowers and flower-bats.

Curtis's Botanical Magazine, 19(2), 114-125.

Vaughan, T. (1966). Morphology and flight characteristics of molossid bats. Journal of Mammalogy, 47(2), 249-260.

Vela, I. M., & Pérez, J. (2012). Murciélagos asociados a remanentes de bosque seco tropical en un sistema de ganadería extensiva (Córdoba, Colombia). Chiroptera Neotropical, 18(1), 1089-1100.

Waser, N. (2005). Specialization and generalization in plant-pollinator interactions: A historical perspective. Pp. 3-17. In: N. Waser & J. Ollerton (eds.) Plant- Pollinator interactions. The University of Chicago press. Chicago.

- Wetterer, A., Rockman, M., & Simmons, N. (2000). Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2000(248), 1-200.
- Willig, M., Patterson, B., & Stevens, R. (2003). Patterns of range size, richness, and body size in the Chiroptera. *Bat Ecology*, 580-621.
- Williams, K., Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2008). Bats limit insects in a neotropical agroforestry system. *Science*, 320(5872), 70-70.
- Wilson, D. E. (1971). Ecology of *Myotis nigricans* (Mammalia: Chiroptera) on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. *Journal of Zoology*, 163(1), 1-13.
- Wilson, D., Ascorra, C., Solari, S., & Wilson, D. (1996). Bats as indicators of habitat disturbance. *Manu: the biodiversity of southeastern Peru*, 613-625.
- Wilson, D., & Mittermeier, R. (2009). Class Mammalia (Mammals). *Handbook of the Mammals of the World*, 1, 19-49.
- Wund, M. & Myers, P. (2005). "Chiroptera" (On-line). *Animal Diversity Web*. Recuperado de <https://animaldiversity.org/accounts/Chiroptera/>
- Yáñez, C. (18 de abril de 2017). Cerro Blanco: el bosque seco más grande de Guayaquil en peligro por la tala ilegal y por proyecto de infraestructura. *Mongabay Latam*. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2017/04/cerro-blanco-bosque-seco-mas-grande-guayaquil-peligro-la-tala-ilegal-proyecto-infraestructura/>