

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



Actividades de monitoreo de fauna y vegetación en la Concesión de Conservación Kawsay-Madre de Dios, Perú

Nombre completo: Pamela Espinoza Garcia

Código de matrícula: 20140396

Correo electrónico: 20140396@lamolina.edu.pe

Institución de prácticas pre-profesionales:

Concesión de Conservación Kawsay Center
Puerto Maldonado, Madre de Dios-Perú

Periodo de ejecución de prácticas: 16 de octubre a 21 de diciembre del 2019

Fecha de presentación del informe: 30/07/2020

Fecha de recepción del informe: 30/07/2020



1. Introducción

La mayor parte de la biodiversidad peruana se encuentra en los bosques y casi el 60.32% del territorio nacional está cubierto de ellos, con mayor extensión en la Amazonía. Los bosques nos brindan diversos servicios ecosistémicos como suministro de agua y alimento, mitigan los efectos del cambio climático, conservan la biodiversidad y promueven el desarrollo de actividades ecoturísticas que generan ingresos (MINAM 2010). Pese a su alto valor, la pérdida de bosques se ha incrementado en los últimos años, consecuentemente, la biodiversidad se ve afectada. Las principales amenazas que enfrentan estos son las actividades agrícolas y ganaderas informales, actividades ilegales como la minería ilegal, la extracción de productos forestales maderables y no maderables y de fauna silvestre, las derivadas por el cambio climático, entre otras (MINAM 2014). Por esta razón, se han desarrollado diversas iniciativas de protección, conservación y manejo de recursos para reducir la pérdida de biodiversidad tales como las Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Conservación Privada y Regional, Reservas de Biósfera y Sitios Ramsar. Sin embargo, para conservar la biodiversidad a largo plazo se requiere más entes dedicados a este rol (Fang *et al.* 1999) pues existen muchas especies que tienen una distribución muy fragmentada o disjunta, realizan migraciones estacionales o necesitan territorios grandes para mantener poblaciones viables (Álvarez 2007). Para apoyar, conectar y complementar la labor de conservar la diversidad biológica han surgido otras iniciativas como las concesiones de conservación, concesiones forestales no maderables, concesiones de ecoturismo, etc. Las concesiones de conservación, además, de promover la protección y conservación priorizan principalmente actividades de investigación científica que proporcionan una oportunidad de desarrollar proyectos de investigación sobre campos poco explorados o con poca información (MINAGRI 2013). Con base a lo anterior se planteó como objetivo presentar información preliminar del monitoreo sobre la vegetación y fauna vertebrada registrada de la Concesión de Conservación Kawsay Center entre los meses de octubre y diciembre del 2019.

2. Revisión de Literatura

El departamento de Madre de Dios es reconocido como *Capital de la Biodiversidad del Perú* pues alberga una gran diversidad expresada por los diferentes tipos de ecosistemas, hábitats, zonas de vida, especies de flora y fauna, donde algunas son endémicas, etc. Sin embargo, la información que se conoce sobre estos aspectos proviene gran parte de estudios realizados por investigadores extranjeros y nacionales en las áreas naturales protegidas y son escasos los estudios realizados fuera de ellos (Gobierno Regional Madre de Dios 2015). De esta manera, las concesiones de conservación, que son de índole privada, pero se encuentran fuera de las ANP ayudarán a contribuir en gran medida en la generación de información.

Concesión de conservación

Las concesiones para conservación son una modalidad de acceso al bosque que tiene como finalidad desarrollar proyectos relacionados a la conservación, protección, investigación y educación ambiental de un área determinada (MINAGRI 2013). Hasta el año 2013, 51 concesiones de conservación fueron reconocidas en el Perú, cuyo registro se encuentra en el documento elaborado por el Ministerio de Agricultura “Concesiones para conservación”, donde se describe información básica como la descripción del área, la importancia biológica, la flora y fauna representativa y actividades que desarrolla cada concesión. Según MINAM (2014), Madre de Dios posee 16 concesiones de conservación sin embargo la Concesión de Conservación Kawsay Center no se encuentra registrada posiblemente por su reciente creación (Bello 2019).

Fenología de plantas

La fenología de plantas se encarga de estudiar la temporalidad de los eventos biológicos y las causas de su ocurrencia con respecto a factores abióticos y bióticos (Lieth 1974). Estos eventos fenológicos son conocidos como fenofases y se distinguen dos categorías: vegetativas y reproductivas. Las primeras incluyen la producción de hojas nuevas y caída de hojas y las reproductivas, la floración y fructificación. Si bien se han documentado en muchos estudios la influencia de los factores ambientales en los patrones fenológicos (Hilty 1980, Leigh y Wright 1990), otros indican que los factores climáticos no siempre están relacionados con el ciclo biológico de un organismo (Gentry 1974). Asimismo, la duración y sincronía de los periodos reproductivos a nivel de comunidad pueden ser distintos, Gentry (1974) encontró diferencias entre miembros en un mismo grupo taxonómico, Levey (1990) observó que la fenología de los individuos de una misma especie en distintos microhábitat fue heterogénea y Hilty (1980), las plantas de dosel tenían periodos de floración más cortos que las plantas de sotobosque.

Dinámica de bosques

Phillips *et al.* (1994) mencionan que el dinamismo se calcula como el promedio de mortalidad y reclutamiento, las cuales requieren ser evaluadas a largo plazo para observar sus tendencias claramente (Swaine *et al.* 1987). A partir de esto, los estudios enfocados en bosques tropicales indican que las poblaciones de plantas son muy dinámicas pues las tasas de mortalidad y reclutamiento son altas (Hubbel y Foster 1990, Condit 1998). Para estas investigaciones se emplea el uso de parcelas permanentes, definidos como sitios demarcados y medidos periódicamente para identificar la estructura y procesos dinámicos del bosque.

Transectos lineales

Esta técnica consiste en la búsqueda de fauna silvestre mediante caminatas para avistar o encontrar rastros que indiquen su presencia (Perovic *et al.* 2008). Los recorridos pueden realizarse sobre trochas y/o caminos conocidos donde se ha observado fauna previamente. Estos deben tener una distancia de 2-3 km y el tiempo de evaluación deber ser el mismo para cada uno (Árevalo 2001). La distribución de los transectos debe realizarse de forma aleatoria pero factible de modo que no afecte el muestreo. A parte de ello, el número mínimo de transectos debe definirse en base al área delimitada y la homogeneidad del mismo, en caso el área sea diversa tratar de cubrir los diferentes ambientes con el fin de no disminuir la probabilidad de registro de especies (Ruíz 2013). El uso de este método tiene un gran aporte en la determinación de la riqueza de especies o en listas de inventarios. También se puede usar para monitorear especies en específico o detectar rastros que podría darnos información sobre el comportamiento, hábitos alimenticios o territorialidad de la especie.

Cámaras trampa

Las cámaras trampa son dispositivos digitales que mediante sensores térmicos y de movimiento detectan animales silvestres por fotografías y videos. Este método de registro es muy ventajoso pues no es invasivo con la fauna, es de actividad permanente (actúa durante el día y noche) y proporciona información en poco tiempo (Díaz-Pulido y Payán 2012). El uso de las cámaras trampa se ha difundido en gran proporción en el ámbito científico debido a que es posible realizar investigaciones en distintos campos con ella como determinar la presencia o ausencia de especies, realizar inventarios, definir patrones de actividad, detectar comportamientos de especies registradas, estimaciones de diversidad, monitoreo de poblaciones, estimaciones de abundancia y densidad, etc. (Karanth *et al.* 2002, O'Connell *et al.* 2018).

Collpas

Las collpas o también llamados lamederos de sal son áreas arcillosas de suelo desnudo es decir sin vegetación ubicado en las riberas de ríos o en el interior de bosque (Brightsmith *et al.* 2009). Estos espacios son visitados por diversas especies de mamíferos y aves que se alimentan del suelo, cuyo comportamiento se conoce como geofagia (Brightsmith 2004, Bravo *et al.* 2008). Si bien esta conducta ha sido documentada en muchas especies, se desconoce la razón principal de su consumo. Algunos estudios mencionan que sirven como suplemento mineral (Kyle 2001), ayuda mecánica en la digestión, tratamiento de endoparásitos y neutralización de metabolitos secundarios provenientes de las semillas que consumen los loros (Gilardi *et al.* 1999).

Se ha observado que las collpas que se ubican en las laderas de los ríos son visitadas con mayor frecuencia por psitácidos (Burger y Gochfeld 2003, Brightsmith 2004, Brightsmith y Aramburú 2004, Brightsmith *et al.* 2008), mientras que las collpas en el interior del bosque, por mamíferos y otras aves (Montenegro 2004, Tobler *et al.* 2009). La selección de collpas podría estar determinada de acuerdo a las características que posee el hábitat. De acuerdo a esto, Burger y Gochfeld (2003) mencionan que la presencia de ríos cerca a las collpas facilita la percha de guacamayos y les permite detectar la presencia de depredadores. Por otro lado, la orientación vertical de las collpas en las riberas de los ríos es poco accesible para mamíferos mayores en comparación a las collpas del bosque (Emmons y Stark 1979).

Redes de neblina para captura de murciélagos

El uso de redes de neblina es el método más empleado para la captura de murciélagos de sotobosque, especialmente de la familia Phyllostomidae (Aguirre 2007). Las redes suelen estar confeccionadas con una malla de nylon sostenida por hilos tensores horizontales de mayor grosor, que forman bolsillos en su parte inferior y que son lugar donde caen los murciélagos. Los tamaños son variables, pero generalmente se usan redes de 2m de alto por 9-12 m de largo (Kunz *et al.* 2009). Para obtener una mejor representación del muestreo, las redes se deberán colocar en los diferentes ambientes o hábitats que posiblemente visiten los murciélagos como cursos de agua, sendas en el interior del bosque, bordes de bosques o vegetación, claros o zonas abiertas, por lo menos durante 3 noches (Bracamonte 2018).

3. Materiales y Métodos

Área de estudio

La concesión está ubicada en la provincia de Tambopata, en el departamento de Madre de Dios-Perú, rodeada de predios agrícolas y perteneciente a la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata. Se encuentra atravesada por la quebrada Sandoval que proviene del lago Sandoval y desemboca hacia el río Bajo Madre de Dios. La época lluviosa ocurre en los meses de noviembre a marzo y la época seca de abril a octubre. La precipitación anual, la humedad relativa promedio y la temperatura promedio anual son 2 387mm, 83% y 26.5°C, respectivamente. Según el sistema de zonas de vida Holdridge, la concesión presenta Bosque Húmedo Subtropical (bh-S), con un rango de elevación entre los 150 y 250 msnm, donde predomina el tipo de Bosque Aluvial Inundable. También posee bosques del tipo ribereño, secundario joven y maduro, bosque de galería, pantanos temporales y de bambú (Bello 2018).

Muestreo de vegetación

Evaluación fenológica

Se evaluó un transecto de 2000m de longitud ubicado en el camino principal que atraviesa la concesión entre los meses de octubre y diciembre del 2019. Se hicieron fotoregistros de las muestras de flores, frutos y semillas encontrados en buen estado en el suelo y alrededor del camino. Se tomaron datos de la especie, la fase fenológica y el tipo hábito de la planta. Además, se describieron características de los especímenes de flores y frutos encontrados (textura, color, consistencia) y planta de procedencia. Las evaluaciones se realizaron cada dos semanas evadiendo los días lluviosos debido a la poca accesibilidad y observación de la muestra.

Instalación y establecimiento de parcelas

Como parte del programa de dinámica de bosques, se instalaron parcelas de forma rectangular de 0.1 ha, divididas cada una en 10 sub-parcelas de 10 m x 10 m y demarcadas por pabito y tubos de aluminio en cada vértice. En todas las sub-parcelas se registraron los árboles con 10cm >DAP (diámetro a la altura del pecho) y se marcaron con spray amarillo. Los árboles seleccionados se codificaron con placas de aluminio con el número de parcela y el número de individuo. Para registrar el DAP de cada individuo, por norma se mide a 1.30 m de altura sobre el nivel del suelo. Para la altura, se usó el instrumento de medición “Tangent Height Hange”.

Muestreo de fauna

Se elaboró un listado de la fauna usando la información de las evaluaciones periódicas de los programas de monitoreo de vertebrados entre octubre y diciembre del 2019. Las metodologías empleadas en estos programas son descritas en la Tabla 1. Asimismo, con el fin de recabar mayor información, se tomaron en cuenta los registros por avistamiento casual durante las caminatas diarias en la concesión. En el caso de murciélagos, se realizaron análisis de abundancia y diversidad.

Muestreo de murciélagos

El muestreo se realizó en 4 zonas de la concesión compuesta por un bosque secundario joven a orillas del río (BSj), un parche de matorral (Mtr), plantaciones de plátano (Plt) y los primeros 400 metros de la trocha principal del bosque secundario maduro (BSm). Se establecieron 3-4 redes de neblina de 6 y 12 m de longitud por 2-7 noches en cada sitio de muestreo. Las redes fueron abiertas durante cuatro horas, generalmente de 18:00 a 22:00 horas y se revisaron cada 40 min. Para aumentar la probabilidad de captura se evitaron días de lluvia y luna llena debido a que disminuyen la actividad y, por consiguiente, su captura (Voigt *et al.* 2011). El esfuerzo de muestreo se determinó como el número de redes por hora y la tasa de captura fue expresada en 100 horas-red (Fenton *et al.* 1992).

Los individuos capturados se retiraron de la red y trasladaron en bolsas de tela para su posterior identificación con las claves taxonómicas propuestas por Díaz *et al.* (2016) y López *et al.* (2016). Se tomaron datos de longitud de antebrazo, edad, sexo, condición reproductiva e información adicional sobre la coloración del pelaje dorsal y ventral de cada individuo. Además, se anotó la fecha y hora de captura, número de red y zona de muestreo donde fueron capturados. Una vez tomados todos los datos, se procedió a liberar a los individuos. Se calculó la abundancia relativa por especie (Número de individuos de una especie/número total de individuos) y la diversidad y abundancia de cada zona usando el software PAST 4. Las especies registradas por métodos diferentes al uso de redes de neblina no se incluyeron en estos análisis.

4. Resultados y Discusión

Evaluación fenológica

No se identificaron todos los fotoregistros de plantas en muchos casos, debido a la poca información por parte del espécimen. Según la base de datos en los meses evaluados se lograron identificar 51 especies pertenecientes a 33 familias botánicas, sin embargo, aún se encuentra en proceso de revisión la corroboración de su determinación (Tabla 2). La información recopilada de las evaluaciones de los meses de octubre a diciembre es insuficiente para determinar un patrón fenológico, por lo que, solo se establecieron porcentajes de las plantas con flores y frutos por cada evaluación. Se observó que la producción de flores y frutos se mantiene en estos meses, pero se mostró un descenso en la producción de flores en los meses de noviembre y diciembre y un aumento de frutos en ese periodo (Figura 1).

El aumento de la producción de frutos a medida que se acerca a la época húmeda es un evento muy frecuente en bosques húmedos tropicales ya que se ha documentado ampliamente la coincidencia de un mayor registro de plantas que producen frutos al inicio de la temporada de lluvias y durante los meses menos lluviosos un aumento de plantas en flor (Hilty 1980, Leigh y Wright 1990). Esto concuerda en gran parte con lo observado, pues respecto a las plantas en fruto se obtuvo un mayor porcentaje de estas en los meses mencionados, los cuales corresponden al inicio de la época húmeda; del mismo modo ocurrió con el número de plantas en flor que disminuyeron en ese periodo y se obtuvo un mayor porcentaje en la evaluación de octubre, el cual corresponde al final de la época seca. Por otro lado, la presencia de flor y fruto en un mismo periodo podría estar sujeto a la variabilidad fenológica de las plantas, pues podría haber diferencias en la duración de las fases reproductivas o sincronía como menciona Hilty (1980), donde las plantas de dosel tienen periodos de floración más cortos que las de sotobosque. Además, la variabilidad se puede manifestar a diferentes niveles como en plantas que pertenecen a una misma familia (Gentry 1974) o individuos de una misma especie (Levey 1990).

Evaluación de parcelas

Se instalaron las parcelas número 4 y 5 de 0.1 ha y se calculó la densidad, estructura diamétrica y altimétrica de cada una (Tabla 3). Por otra parte, no fue posible identificar las especies de los individuos seleccionados de cada parcela debido a la ausencia de un especialista. Se observaron diferencias en cuanto a la densidad, diámetro y altura de las parcelas evaluadas. Si bien, ambas mostraron un mayor número de individuos con diámetro entre 10 y 15cm, la parcela 5 tuvo individuos de mayor grosor que la parcela 4 (Figura 2). En cuanto a la altura, la mayoría de individuos de ambas parcelas tuvo una altura entre 10 y 20 metros (Figura 3), pero la parcela 5 presentó individuos de mayor tamaño. Asimismo, la densidad de la parcela 5 fue mayor a la parcela 4.

El estado actual de las parcelas en cuanto a las medidas mencionadas podría indicar que la parcela 5 presenta un mayor crecimiento que la parcela 4, pues tiene una mayor densidad e individuos más altos y con mayor DAP. Sin embargo, las diferencias entre las parcelas a largo plazo podrían acentuarse o no, pues dependerá del dinamismo del área de estudio. Si bien, no es posible observar la dinámica del bosque de la concesión ya que se requiere de periodos más largos para observar las tendencias (Swaine *et al.* 1987) y variaciones de las tasas de mortalidad y reclutamiento de individuos (Phillips *et al.* 1994), la importancia de la información que brindarán estas parcelas a largo plazo contribuirá al entendimiento sobre la diversidad, estructura y dinámica para un manejo más adecuado.

Evaluación de fauna

Se registraron 46 especies comprendidas en 12 órdenes y 23 familias, agrupados en aves y mamíferos voladores y no voladores. De todas las especies registradas, 35 fueron determinadas a nivel de especies y 11 a nivel de género. La mayoría de los registros corresponden al grupo de los mamíferos con 91.3%, donde el orden Chiroptera representa el 54.8%, seguido de los Primates y Rodentia con 14.3% y 9.5% respectivamente; mientras que el 8.7% pertenece al grupo de aves.

Aves

Se identificaron 4 especies de aves de las familias Columbidae, Cracidae, Psophiidae y Tinamidae en las collpas por las cámaras trampa (Tabla 4). La presencia de ciertas especies de aves en collpas ha sido reportada en numerosos estudios (Kyle 2001, Brightsmith 2004, Brightsmith *et al.* 2009). En ellos se indica que visitan estos lugares por la importancia mineral que provee la arcilla del suelo como suplemento alimenticio (Kyle 2001), ayuda para desintoxicar los alimentos que consumen por las sustancias nocivas que poseen (Gilardi *et al.* 1999), entre otros beneficios. Si bien, los psitácidos son las aves que predominan en collpas ribereñas (Burger y Gochfeld 2003, Brightsmith 2004, Brightsmith y Aramburú 2004, Brightsmith *et al.* 2008) se han observado individuos de otras familias como Cracidae (*Penelope jacquacu*) y Columbidae (*Patagioenas* sp.) (Vargas-Serrano y Auccacusi 2016, Villena-Sulli 2019), las cuales también se presentaron en este trabajo. Las especies *Psophia leucoptera* y *Tinamus major* también fueron captadas en las collpas de la concesión, sin embargo, no se han reportado en estos lugares antes. La presencia de estas especies posiblemente se debe a que se alimentan del suelo de las collpas debido a las ventajas que provee como mencionan Brightsmith *et al.* (2009). Por otro parte, las collpas del bosque se encuentran más cerca a sus hábitats y al ser más anchas, planas y espaciosas son más accesibles y fáciles de visitar (Burger y Gochfeld 2003).

Mamíferos no voladores

En el grupo de los mamíferos no voladores se encontró un total de 19 especies distribuidas entre mamíferos de mediano y gran tamaño (Tabla 4). Durante el periodo evaluado las cámaras trampa registraron un mayor número de especies, a diferencia, de los transectos lineales. El 31.6% de especies pertenecen al orden Primates; el orden Rodentia, el 21.1%; Carnivora, con 15.8%; Cetartiodactyla, el 10.5%; Pilosa, el 10.5%; Perissodactyla, el 5.3% y Didelphimorphia, 5.3%. Las especies encontradas son las esperadas para el área de estudio pues son típicas de los ambientes tropicales de selva baja (Pacheco *et al.* 2009). Asimismo, de las 14 especies captadas por las cámaras, 10 han sido registrados en collpas con anterioridad por su afinidad de consumir la arcilla (Kyle 2001; Bravo *et al.* 2008; Brightsmith *et al.* 2009, 2011) o porque estaban de paso, este último caso corresponde a *Leopardus pardalis* y *Eira barbara* (Montenegro 2004, Villena 2019). Las especies restantes: *Didelphis marsupialis*, *Choloepus didactylus*, *Myrmecophaga tridactyla* y *Nasua nasua*, si bien, no se han documentado antes en este tipo de ambientes se presentaron en este trabajo. Esto podría estar relacionado a la eficiencia de las cámaras al ser menos invasivo y de actividad permanente (Díaz-Pulido y Payán 2012), pues los registros de mamíferos en collpas en la mayoría de estudios se realizaban por visita y observación directa, lo que podría reducir la probabilidad de encontrar a estas especies durante su evaluación (Emmons y Stark 1979, Villena 2019). Por otro lado, los primates identificados por transectos y avistamientos casuales fueron fáciles de percibir posiblemente por sus hábitos arborícolas. En el caso de *Ateles chamek*, que también fue observado durante el monitoreo de su comportamiento, se tenía previo conocimiento de su presencia en el área de estudio ya que un grupo fue

introducido en la concesión como parte del Programa de Rehabilitación y Reintroducción del mono araña (Bello 2018).

La alta riqueza de especies captada en las collpas, en comparación, con los registros por transectos lineales y avistamientos casuales en las sendas posiblemente se debe a las facilidades de las cámaras, como se mencionó anteriormente. Otro factor, podría ser debido al grado de perturbación de los lugares evaluados, ya que las cámaras se instalaron a más de 3 km de la estación biológica en zonas escasamente transitadas, en contraste, con las evaluaciones por transecto o los animales que se avistaron casualmente, que se realizaron en trochas concurridas. Asimismo, el periodo de evaluación, la frecuencia y un mayor número de transectos también podría influenciar en el menor registro de especies por este método (Ruíz 2013).

Mamíferos voladores

Entre los mamíferos voladores se registraron 23 especies distribuidos entre las familias Noctilionidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae, usando redes de neblina y otros métodos (Tabla 5). Se capturaron en total 71 individuos y se identificaron 18 especies de la familia Phyllostomidae y 3 especies de la familia Vespertilionidae. Se encontraron 56 adultos y 15 juveniles y 24 hembras y 47 machos. El esfuerzo de muestreo fue de 215 horas/red y la tasa de captura fue de 33 individuos por cada 100 horas/red (Tabla 6).

Las especies registradas durante la evaluación son las esperadas, puesto que, se distribuyen en ecorregiones de selva baja (Pacheco *et al.* 2009, Fernández-Arellano y Torres-Vásquez 2013). Asimismo, el mayor registro de especies de la familia Phyllostomidae en comparación de Noctilionidae y Vespertilionidae podría estar relacionado a la gran diversidad de este grupo en el neotrópico (Simmons 2005) pues poseen la mayor radiación adaptativa entre los murciélagos (Aguirre *et al.* 2003). Este grupo ocupa diferentes tipos de ecosistemas, utiliza distintos tipos de refugios y posee una dieta variada, que permiten la coexistencia de numerosas especies en el mismo espacio y tiempo (Kunz y Lumsden 2003). Por otro lado, el uso de redes de neblina, método comúnmente empleado para estudiar a este grupo genera un sesgo, ya que captura con mayor frecuencia a miembros de este grupo que en su mayoría son frugívoros (Bracamonte 2018). Los vespertilionidos, que son principalmente insectívoros, son capaces de detectar con mayor facilidad las redes debido al desarrollado sistema de ecolocación, lo que explicaría el bajo registro de especies (Kalko 1998, Simmons y Voss 1998).

Se observó que *Carollia perspicillata* fue la especie más abundante durante el muestreo (AR=0.352) y estuvo presente en las 4 zonas evaluadas, siendo la más común en 3 de ellos (Ver Tabla 5 y 7). Esta especie presenta una amplia distribución en el neotrópico (McLellan y Koopman 2008) y es característica de los bosques de crecimiento secundario, puesto que, se alimenta de los frutos de plantas pioneras. La concesión presenta este tipo de plantas debido a que ha sido afectada por actividades antrópicas con anterioridad (Bello 2018), por lo que, concuerda la presencia y abundancia de esta especie en el área de estudio. En cuanto a las menos abundantes se registraron a *Artibeus lituratus*, *Artibeus* sp., *Choeroniscus minor*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira* sp.1, *Vampyrum spectrum*, y las tres especies del género *Myotis*, de las cuales solo se capturaron una vez (AR=0.014). Por otro lado, *Desmodus rotundus* y *Noctilio* sp. fueron registrados por otros métodos a una distancia mayor de 2km de la estación (el primero por cámaras trampa y el segundo observado de manera casual en un árbol caído cerca a la quebrada). Las especies *Choeroniscus minor* y *Glossophaga soricina*, principalmente nectarívoras (Bonaccorso 1979), solo se encontraron en los platanales, lo cual es común pues suelen visitar

estos ambientes porque las flores de plátano contienen mucho néctar (Tschapka y Dressier 2002), sin embargo, el bajo número de individuos en flor durante el muestreo puede haber generado que busquen otras zonas de alimento y sean menos frecuentes en el platanal. La baja captura de *Artibeus lituratus*, *Artibeus* sp, *Sturnira* sp.1, consideradas como frugívoras de dosel (Bonaccorso 1979) podría estar relacionado al uso de redes a nivel de sotobosque, ya que suelen forrajear sobre estratos más altos del suelo. La única captura de *Vampyrum spectrum* podría deberse a su naturaleza carnívora, debido a que las especies de este grupo suelen tener poblaciones de bajas densidades (Emmons y Feer 1999). Respecto al murciélago vampiro común *Desmodus rotundus*, si bien, posee una amplia distribución y abundancia en el territorio peruano (Quintana y Pacheco 2007), se registró solo un individuo y fue fuera del área de muestreo. Las cámaras trampa captaron como saltaba y se posaba sobre el lomo de un tapir lo que ayudo a identificar a la especie pues solo ésta tiene la facilidad de moverse de esa manera en el suelo (Quintana y Pacheco 2007). Además, este murciélago se alimenta de sangre preferentemente de mamíferos grandes como el tapir, siendo capaz de consumir hasta 20 ml por noche (Greenhall *et al.* 1983). En cuanto al grupo de *Noctilio* sp. fue observado en uno de los puente-árbol de la quebrada, lo cual es de esperarse ya que suelen refugiarse cerca de cursos de agua por el tipo de dieta a base de peces y otros invertebrados acuáticos (La Val y Rodríguez 2002, Nowak 1994).

El bosque secundario maduro tuvo el mayor número de especies y capturas con 12 especies y 34 individuos mediante redes de neblina, y 14 especies considerando a *Desmodus rotundus* y *Noctilio* sp., abarcando en total a miembros de las familias Noctilionidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. Seguido de este, el platanal solo tuvo integrantes de la familia Phyllostomidae. El matorral y bosque secundario joven registraron miembros de la familia Phyllostomidae y Vespertilionidae en ambas zonas (Tabla 7). Entre las zonas evaluados, el bosque secundario maduro fue mayor en riqueza de especies (S=12) y abundancia (N=34), mientras que el bosque secundario joven mostró los menores valores (S=5, N=6). En cuanto a dominancia y diversidad, el matorral fue el más dominante (D=0.235) y el menos diverso (H=1.523), mientras que el bosque secundario maduro fue el menos dominante (D=0.171) y más diverso (H=2.129) (Tabla 8).

La mayor diversidad y menor dominancia en el BSm podría atribuirse a que presenta condiciones más favorables para la supervivencia de las especies posiblemente porque brinda una mayor disponibilidad o variedad de alimentos, mayor protección por la cobertura densa del bosque y la oferta de una gran variedad de refugios. En contraste, las zonas restantes son espacios abiertos sin vegetación arbórea (a excepción del BSj), los cuales han sido fuertemente modificados por la actividad del hombre, de modo que es de esperarse que no puedan suplir las necesidades de los murciélagos en su totalidad, en efecto, resulten menos diversos. Por otra parte, la menor diversidad en el matorral podría estar relacionada al bajo esfuerzo de muestreo en la zona en comparación con las demás, lo que podría sesgar la representatividad del número de especies. No hay estudios sobre murciélagos cerca a la concesión, pero si se han realizado inventarios sobre este grupo. Según Portillo y Rivera (2019) se han registrado 58 especies en la Reserva Nacional Tambopata, y Zamora (datos sin publicar) como se menciona en Zamora *et al.* (2010) encontró 33 especies en la Reserva Ecológica Taricaya, la cual es contigua con la concesión y también se ubica en la zona de amortiguamiento de la RNT. Si bien, el presente trabajo reportó un número de especies inferior a los mencionados, la riqueza podría ser mayor en la concesión, pues el número de noches evaluados fue de 18 noches (Tabla 6) en comparación con Zamora (datos sin publicar) con 26 noches. Además, las zonas evaluadas no representan en su totalidad los ambientes de toda

la concesión, pues el muestreo solo abarcó los alrededores de la estación biológica (BSj, Mtr y Plt) y los primeros 400 metros del BSm, por lo que, este factor también podría contribuir a la baja riqueza obtenida (Bracamonte 2018).

5. Conclusiones

Se registraron 51 especies de plantas y 46 especies de vertebrados entre aves y mamíferos, sin embargo, el periodo de evaluación limitado a los meses de octubre a diciembre no recabaría en su totalidad el número de especies respecto a fauna. Para las plantas, la falta de especialistas dificulta la identificación total de especies.

Se requiere de mayor tiempo para determinar los patrones fenológicos de las plantas de la concesión, sin embargo, se logró observar un incremento de la producción de frutos y descenso de flores al inicio de la estación húmeda, lo que podría indicar la influencia de las lluvias. Del mismo modo, se necesita más tiempo para comprender la actividad y dinamismo del bosque..

La fauna registrada estuvo representada en mayor proporción por mamíferos que aves. Los altos registros de especies captadas por las cámaras en collpas, posiblemente se debió a la eficiencia de esta herramienta por su actividad y no ser invasiva ya que se encontraron tanto especies asociadas como no asociadas a las collpas.

Los murciélagos ocuparon el 50% de los registros de mamíferos, entre los que destaca la Familia Phyllostomidae con mayor riqueza de especies y *C. perspicillata* por ser la más abundante. En cuanto a diversidad, el BSm mostró una mayor diversidad probablemente relacionado a las condiciones favorables que provee a los murciélagos.

El sesgo sobre la representatividad de especies de murciélagos podría atribuirse al uso de redes de neblina a nivel de sotobosque, el bajo esfuerzo de muestreo y el menor número de zonas evaluadas.

6. Recomendaciones

Se recomienda ampliar el periodo de evaluación y comparar el registro de fauna en dos temporadas para obtener una mejor representatividad de las especies de la concesión.

Almacenar los fotoregistros de las especies de plantas correctamente determinadas en una biblioteca virtual como material de referencia para agilizar el proceso de identificación debido a la falta de especialistas.

Se podría formar alianzas con instituciones orientadas a la conservación que se encuentran cercanas a la concesión para ampliar la información de la base de datos, obtener un mejor panorama de la dinámica de las especies a mayor escala y evaluar la posibilidad de plantear corredores ecológicos.

Se sugiere complementar el uso de redes de neblina con otros métodos como trampa harpa, redes de dosel, redes de mano y registro acústico para optimizar el muestreo y obtener una mejor representatividad de las especies de murciélagos.

Elaborar una guía metodológica de los programas de monitoreo de la concesión con el fin de asegurar que la toma de datos se realice de la misma manera y sirva como material de consulta para los futuros evaluadores.

7. Referencias bibliográficas

- Aguirre, LF (ed.). 2007. Historia Natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia, Editorial Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. 416 p.
- Aguirre, LF; Herrel, R; Van Damme, ME. 2003. Implications of food hardness to trophic niche partitioning in a neotropical savanna bat community. *Journal of Functional Ecology* 17:201-212.
- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49 (3/4):227-267.
- Álvarez, J. 2007. Comunidades locales, conservación de la avifauna y de la biodiversidad en la Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología* 14(1):151-158.
- Arévalo, JE. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación. Monteverde, Costa Rica. Asociación Conservacionista Monteverde. 18 p.
- Bello Cruz, R. 2019. Reporte Anual I. Lima, Perú, Kawsay Biological Station. 2 p.
- Bello Santa Cruz, RF. 2018. Comportamiento de monos arañas (*Ateles chamek* H.) reintroducidos en el sureste de la Amazonía Peruana. Tesis M.Sc. Lima, Perú, UNALM. 88 p.
- Bonaccorso, FJ. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. Ph.D. Dissertation. Florida, USA, University of Florida. 122 p.
- Bracamonte, JC. 2018. Protocolo de muestreo para la estimación de la diversidad de murciélagos con redes de niebla en estudio de ecología. *Ecología Austral* 28:446-454.
- Bravo, A; Harms, KE; Stevens, RD; Emmons, LH. 2008. Collpas: Activity hotspots for frugivorous bats (Phyllostomidae) in the Peruvian Amazon. *Biotropica* 40:203-210.
- Brightsmith, DJ. 2004. Effects of weather on parrot geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bulletin* 116:134-145.
- Brightsmith, DJ; Aramburú, R. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in Southeastern Peru. *Biotropica* 36:534-546.
- Brightsmith, DJ; Ramírez M, A; Vigo, G. 2011. Mapeo de Collpas en La Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja Sonene. College Station, Texas, USA, Texas A&M University. 37 p.
- Brightsmith, DJ; Taylor, J; Phillips, TD. 2008. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. *Biotropica* 40:766-774.
- Brightsmith, DJ; Vigo, G; Valdés-Velásquez, A. 2009. Spatial distribution and physical characteristics of clay licks in Madre de Dios, Peru. College Station, Texas, USA, Texas A&M University. 27 p.
- Burger, J; Gochfeld, M. 2003. Parrot behavior at the Rio Manu (Peru) clay lick: temporal patterns, associations, and antipredator responses. *Acta Ethologica* 6:23-35.

- Condit, R. 1998. Tropical forest census plots: Methods and results from Barro Colorado Island, Panama and a comparison with other plots. Berlín, Germany, Springer. 211 p.
- Díaz, MM; Solari, S; Aguirre, LF; Aguilar, LMS; Barquez, RM. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Córdoba, Argentina, PCMA. 160 p.
- Díaz-Pulido, A; Payán Garrido, E. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 p.
- Emmons, LH; Feer, F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: Una guía de campo. Santa Cruz-Bolivia, Editorial FAN. 298 p.
- Emmons, LH; Stark, NM. 1979. Elemental composition of a natural mineral lick in Amazonia. *Biotropica* 4:311-313.
- Fang, TG; Montenegro, OL; Bodmer, RE. (eds.). 1999. Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina. La Paz, Bolivia. Instituto de Ecología. p. 12-13
- Fenton, MB; Acharya, L; Audet, D; Hickey, MBC; Merriman, C; Obrist, MK; Syme, DM. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24:440-446.
- Fernández-Arellano, GJ; Torres-Vásquez, MI. 2013. Lista actualizada de quirópteros de los Departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (Perú). *Barbastella* 6(1):73-88.
- Gentry, AH. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6:64-68.
- Gilardi, JD; Duffey, SS; Munn, CA; Tell, LA. 1999. Biochemical functions in geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology* 25:897-922.
- Gobierno Regional de Madre de Dios, Perú. 2015. Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios al 2021 y su Plan de Acción 2014-2021. Madre de Dios, Perú. 91 p.
- Greenhall, AM; Joermann, G; Schmidt, U. 1983. *Desmodus rotundus* G. *Mammalian Species* 202: 1-6.
- Gregory, T; Portillo, A; Cadenillas, R; Salvador, J; Vanthomme; H; Jimenez, CF. 2016. Mammals of the Amarakaeri Comunal Reserve. Perú, Smithsonian Conservation Biology Institute. 4 p.
- Hammer, Ø; Harper, DA; Ryan, PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9.
- Hilty, SL. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. *Biotropica* 12:292-306.

- Hubbell, S; Foster, R. 1990. Structure, dynamics and equilibrium status of an old-growth forest of Barro Colorado Island. *In* Gentry, A (ed.). Four neotropical rainforests. New Haven, Connecticut, USA, Yale University Press. p. 522-541
- Kalko, EV. 1998. Organisation and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101:281-297.
- Karanth, KU; Nichols, JD; Sen, PK; Rishi, V. 2002. Monitoring tigers and their prey: Conservation needs and managerial constraints. *In* Karanth, KU; Nichols, JD (eds.). Monitoring tigers and their prey. Bangalore, Karnataka, India, Centre for Wildlife Studies. p. 1-8.
- Kunz, TH; Hodkison, R; Weise, CD. 2009. Methods of capturing and handling bats. *In* Kunz, TH; Parson, S (eds.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Baltimore, Maryland, USA, The John Hopkins University Press. p. 3-35.
- Kunz, TH; Lumsden, LF. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. *In* Kunz, TH; Fenton, MB (eds.). Bat Ecology. Chicago, Illinois, USA, The University of Chicago Press. p. 3-89.
- Kyle, T. 2001. Geophagy in the Amazon: Mammalian and Avian Utilization of Clay Licks in Amazonian Peru. Master of Science. Frostburg, Maryland, USA, Frostburg State University.
- La Val, RK; Rodríguez H, B. 2002. Murciélagos de Costa Rica. Costa Rica, Editorial INBio. 320 p.
- Leigh, Jr; EG; Wright, SJ. 1990. Barro Colorado Island and tropical biology. *In* Gentry, AH (ed.). Four Neotropical Rainforests. USA, Yale University Press. p. 28-47
- Leite, R; Foster, R; Y Wachter, T. 2009. Mamíferos Grandes del Sudeste de la Amazonía Peruana: Parque Nacional del Manu, Concesión para Conservación Los Amigos y Parque Nacional Alto Purús. Perú, Environmental & Conservation Programs, The Field Museum, Chicago. 4 p.
- Levey, DJ. 1990. Habitat-dependent fruiting behaviour of an understorey tree, *Miconia centrodesma*, and tropical treefall gaps as keystone habitats for frugivores in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 6:409-420.
- Lieth, H. 1974. Phenology and Seasonality Modeling. USA, Springer-Verlag. 444 p.
- Long, RA; MacKay, P; Zielinski, W; Ray, J. 2008. Noninvasive survey methods for carnivores. Washington, D.C., USA, Island Press. 385 p.
- López Baucells, A; Rocha, R; Bobrovic, P; Bernard, E; Palmeirim, J; Meyer, C. 2016. Field Guide to Amazonian Bats. Manaus, Brasil, Editora INPA. 22-105p.
- McLellan LJ; Koopman. KF. 2008. Subfamily Carollinae (Miller, 1924). *In* Gardner, AL (ed.) Mammals of South America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, shrews, and Bats. Chicago, Illinois, USA, The University of Chicago Press. 208-218 p

MINAGRI (Ministerio de Agricultura, Perú). 2013. Concesiones para conservación. Una mirada a la conservación de la vida desde el bosque. Lima, Perú. 13p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2010. Cuarto Informe sobre la aplicación de Diversidad Biológica años 2006-2009. Lima, Perú. 7p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2014. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y Plan de acción 2014-2018. Lima, Perú. 14-15 p.

Montenegro, OL. 2004. Natural Licks as Keystone Resources for Wildlife and People in Amazonia. Ph. D. thesis. Florida, USA, University of Florida Gainesville. 128 p.

Nowak, RM. 1994. Bat of the World. 5th edition. Baltimore, Maryland, USA, The John Hopkins University Press. 287 p.

O'Connell, AF; Nichols JD; Karanth, KU. 2011. Camera traps in animal ecology: Methods and analyses. London, UK, Springer. 271 p.

Pacheco, V; Cadenillas, R; Salas, E; Tello, C; Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana Biología 16(1):5-32.

Perovic, P; Trucco, C; Tálamo, A; Quiroga, V; Ramallo, D; Lacci, A; Baungardner, A; Mohr, F. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Salta, Argentina. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. 73 p.

Philips, O; Baker T; Feldpausch, T; Brienen R. 2016. Manual de campo para el establecimiento y remediación de parcelas. RAINFOR. 28 p.

Portillo, A; Rivera, A. 2019. Bats of the Tambopata National Reserve, Madre de Dios, Perú. Perú. DOI: 10.13140/RG.2.2.36503.83369.

Quintana N, H; Pacheco T, V. 2007. Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica 24(1):81-88.

Ruíz Gordillo, AT. 2013. Monitoreo de fauna silvestre en la collpa de mamíferos y en la “Trocha Machín” Tambo Blanquillo Lodge, Madre de Dios. Xilema 26:42-47.

Simmons, NB. 2005. An Eocene Big Bang for Bats. Science 307:527-528.

Simmons, NB; Voss, RB. 1998. The mammals of Pracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237:1-219.

Swaine, M, Lieberman, D; Putz, F. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forests: a review. Journal of Tropical Ecology 3:359-366.

Tobler, MW; Carrillo-Percastegui, SE; Powell, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. Journal of Tropical Ecology 25: 261-270.

Tschapka, M; Dressler, S. 2002. Chiropterophily: On bat-flowers and flower-bats. *Curtis's Botanical Magazine* 19(2):114-125.

Vargas-Serrano, K; Auccacusi, L. 2016. Actividad de mamíferos y aves en la colpa de casa Matsigenka-Parque Nacional del Manu. Tesis Grado. Cusco, Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. p. 13-23. DOI: 10.13140/RG.2.2.34006.24647.

Villena S, LD. 2019. Diversidad y patrones de actividad de las aves en la collpa de guacamayos en el Sector río Heath-Parque Nacional Bahuaja Sonene, Madre de Dios. Tesis Grado. Cusco, Perú, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. 60 p.

Voigt, CC; Schneeberger, K; Voigt Heucke, SL; Lewanzik, D. 2011. Rain increases the energy cost of bat flight. *Biology Letters* 7:793-795.

Zamora, H; Arteaga, Y; Rodríguez, M. 2010. Mamíferos pequeños. *In* Figueroa J, Stucchi M (eds). Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea base ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú. Lima, Perú, IPyD ingenieros y AICB. p. 181-194.

8. Anexos

Tabla 1. Métodos usados para elaborar el registro de fauna durante el periodo de evaluación

Método	Tipo de registro	Lugar de evaluación	Tiempo de evaluación	Datos colectados	Determinación
Transectos lineales	Observación directa	Trocha principal (2 km)	1h /km (día y noche) cada 2 semanas	especie, número de individuos, distancia al punto inicial del transecto, distancia perpendicular, hora y tipo de actividad	Leite <i>et al.</i> 2009, Gregory <i>et al.</i> 2016
Comportamiento de monos araña	<i>scan sampling</i> (Altmann 1974)	último punto de avistamiento	3-5 h (mañana, mediodía, tarde)	edad, sexo, condición reproductiva, punto de encuentro del grupo, ubicación GPS	–
Cámaras trampa	Foto y vídeo	collpas (3) del interior del bosque	Diario	especie, número de individuos, hora y tipo de actividad.	Leite <i>et al.</i> 2009, Gregory <i>et al.</i> 2016

Tabla 2. Listado de especies vegetales registrados durante el periodo de la evaluación fenológica

Familia	Especie
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana heterophylla</i> Vahl
	<i>Tabernaemontana</i> sp.
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.
	<i>Attalea</i> sp.
	<i>Bactris concinna</i> Mart.
	<i>Geonoma</i> sp.
	<i>Geonoma undata</i> Klotzsch
	<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.
Balanophoraceae	<i>Ombrophytum</i> sp.
Bignoniaceae	<i>Clytostoma</i> sp.
	<i>Paragonia pyramidata</i> (Rich.) Bureau

Bixaceae	<i>Bixa urucurana</i> Willd.
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.
Caryocaraceae	<i>Caryocar</i> sp.
Combretaceae	<i>Combretum assimile</i> Eichler
	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz y Pav.) Steud.
Commelinaceae	<i>Dichorisandra ulei</i> J.F. Macbr.
Cyclanthaceae	<i>Evodianthus funifer</i> (Poit.) Lindm.
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.
Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i> Vell.
	<i>Heliconia hirsuta</i> L.f.
	<i>Heliconia stricta</i> Huber
Malpigiaceae	<i>Hiraea</i> sp.
	<i>Mascagnia</i> sp.
Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i> Spruce ex Benth.
	<i>Ceiba</i> sp.
	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.
	<i>Theobroma cacao</i> L.
Marantaceae	<i>Calathea</i> sp.
Meliaceae	<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth
Menispermaceae	<i>Anomospermum grandifolium</i> Eichler
	<i>Anomospermum</i> sp.
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg
	<i>Ficus maxima</i> Mill.
	<i>Naucleopsis krukovii</i> (Standl.) CC Berg
	<i>Pseudolmedia</i> sp.
	<i>Sorocea pileata</i> WC Burger
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) WA Rodrigues y TS Jaram.
	<i>Otoba</i> sp.
Phytolaccaceae	<i>Petiveria</i> sp.
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.
	<i>Piper</i> sp.
Polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i> Kunth
	<i>Coccoloba</i> sp.
Primulaceae	<i>Clavija tarapotana</i> Mez
Rhamnaceae	<i>Gouania</i> sp.
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.
Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth
Solanaceae	<i>Lyciathes</i> sp.
Violaceae	<i>Leonia crassa</i> L.B. Sm. & Á. Fernández

Figura 1. Variación porcentual de plantas en flor y fruto entre octubre y diciembre del 2019.

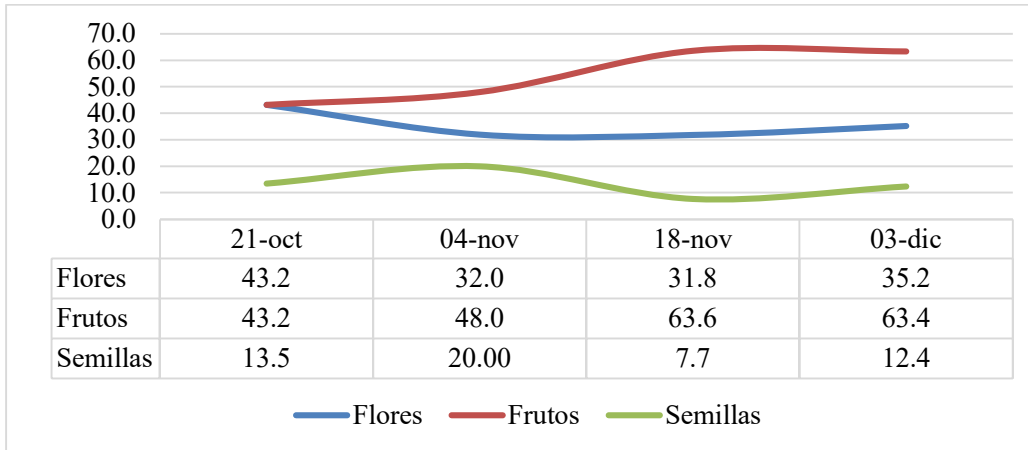


Tabla 3. Número de individuos, área y densidad de las parcelas evaluadas

	Total individuos	Área total(m ²)	Densidad	DAP			ALTURA		
				media	mín.	máx.	media	mín.	máx.
Parcela 4	47	1000	0.047	17.7	10.06	43.93	17.43	3	35.63
Parcela 5	61	1000	0.061	19.15	10	75.6	19.67	6.85	44.48

Figura 2. Número de individuos por cada clase diamétrica de cada parcela

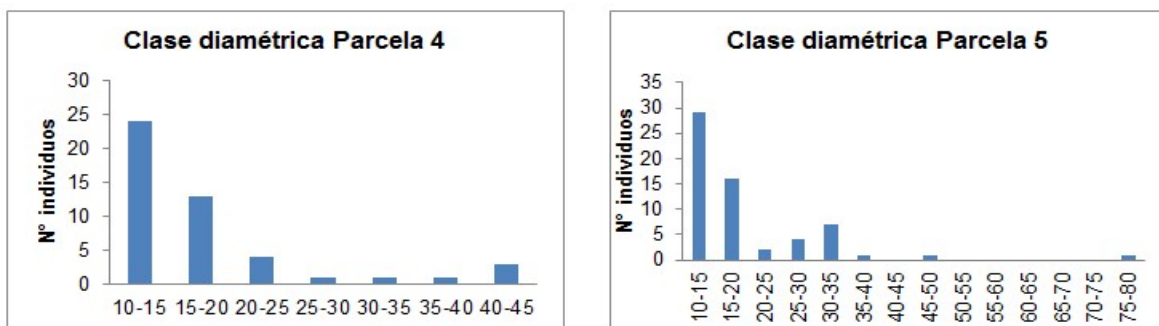


Figura 3. Número de individuos por clase altimétrica de cada parcela

Tabla 4. Listado de aves y mamíferos no voladores presentes en la concesión según el tipo de registro: trampas cámara en 3 collpas (A, B, C), transecto lineal (Tr. lineal) y avistamiento casual (Avist. casual).

Clase	Orden	Familia	Especie	Cámaras trampa				Tr. lineal	Avist. casual
				A	B	C	Total		
Aves	Columbiformes	Columbidae	Patagioenas sp.		1	1	1		
	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i> Spix, 1825	1	1	1	1		
	Gruiformes	Psophiidae	<i>Psophia leucoptera</i> Spix, 1825			1	1		
	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789)	1			1		
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)			1	1		
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	1		1	1		
		Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)			1	1		
	Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	1	1	1	1		
		Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	1		1	1	1	
	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	1	1		1		
	Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus didactylus</i> (Linnaeus, 1758)		1		1		
		Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	1			1		
	Primates	Aotidae	<i>Aotus nigriceps</i> Dollman, 1909						1
			<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	1	1		1		
		Cebidae	<i>Ateles chamek</i> Humboldt, 1812						1
			<i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)		1		1		
			<i>Saimiri boliviensis</i> (I.Geoffroy y Blainville, 1834)					1	1
	Phitecidae	<i>Plecturocebus toppini</i> (Thomas, 1914)						1	
	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	1	1	1	1		
Dasyproctidae		<i>Dasyprocta variegata</i> Tschudi, 1845	1	1	1	1			
Sciuridae		<i>Sciurus spadiceus</i> Olfers, 1818	1	1	1	1	1		
		<i>Sciurus ignitus</i> (Gray, 1867)						1	
Total				12	11	12	18	3	5

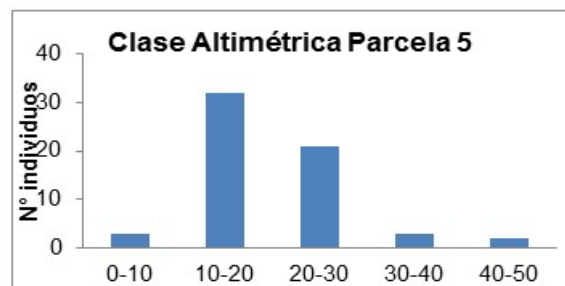
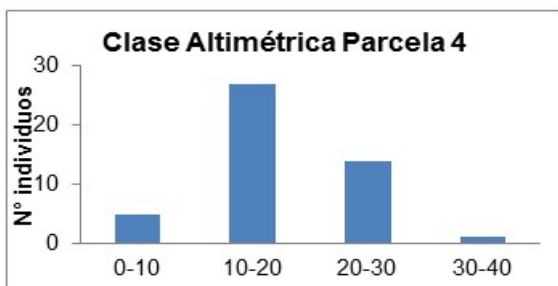


tabla 5. Listado de murciélagos capturados y abundancia relativa (AR) durante el muestreo (*especies que no se incluyeron en los análisis).

Familia	Especie	Individuos	AR
Noctilionidae	<i>Noctilio</i> sp.*	-	-
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	1	0.014
	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	8	0.113
	<i>Artibeus</i> sp.	1	0.014
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	25	0.352
	<i>Carollia</i> sp.	2	0.028
	<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	1	0.014
	<i>Desmodus rotundus</i> (E.Geoffroy, 1810)*	-	-
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	1	0.014
	<i>Lonchophylla</i> sp.	2	0.028
	<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	3	0.042
	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	6	0.085
	<i>Platyrrhinus</i> sp.	4	0.056
	<i>Rhinopylla pumilio</i> Peters, 1865	2	0.028
	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	2	0.028
	<i>Sturnira oporaphilum</i> (Tschudi, 1844)	4	0.056
	<i>Sturnira</i> sp.1	1	0.014
	<i>Sturnira</i> sp.2	2	0.028
	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	2	0.028
	<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.014
	Vespertilionidae	<i>Myotis</i> sp.1	1
<i>Myotis</i> sp.2		1	0.014
<i>Myotis</i> sp.3		1	0.014
Total		71	

Tabla 6. Esfuerzo de muestreo y tasa de captura durante la evaluación

Zona	noches	horas	red	horas/red
Bosque secundario joven	3	13	5	65
Platanal	6	22.5	3	67.5
Matorral	2	6	3	18
Bosque secundario maduro	7	19.5	3-4	64.5
Esfuerzo de captura (horas/red)	215			
Tasa de captura (100 horas/red)	33			

Tabla 7. Número de individuos y abundancia relativa (AR) de murciélagos por tipo de zona evaluado. (*especies que no se incluyeron en los análisis).

Familia	Especie	BSj	AR	Plt	AR	Mtr	AR	BSm	AR
Noctilionidae	<i>Noctilio sp.*</i>	–	–	–	–	–	–	X	–
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	0	0	0	0	1	0.014	0	0
	<i>Artibeus obscurus</i>	1	0.014	1	0.014	2	0.028	4	0.056
	<i>Artibeus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0.014
	<i>Carollia perspicillata</i>	1	0.014	9	0.127	3	0.042	12	0.169
	<i>Carollia sp.</i>	0	0	1	0.014	0	0	1	0.014
	<i>Choeroniscus minor</i>	0	0	1	0.014	0	0	0	0
	<i>Desmodus rotundus*</i>	–	–	–	–	–	–	X	–
	<i>Glossophaga soricina</i>	0	0	1	0.014	0	0	0	0
	<i>Lonchophylla sp.</i>	0	0	2	0.028	0	0	0	0
	<i>Lophostoma silvicolum</i>	0	0	0	0	0	0	3	0.042
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	2	0.028	4	0.056	0	0	0	0
	<i>Platyrrhinus sp.</i>	0	0	2	0.028	0	0	2	0.028
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	0	0	0	0	2	0.028	0	0
	<i>Sturnira lilium</i>	0	0	0	0	0	0	2	0.028
	<i>Sturnira oporaphilum</i>	0	0	1	0.014	0	0	3	0.042
	<i>Sturnira sp.1</i>	1	0.014	0	0	0	0	0	0
	<i>Sturnira sp.2</i>	0	0	0	0	0	0	2	0.028
	<i>Trachops cirrhosus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0.028
<i>Vampyrum spectrum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0.014	
Vespertilionidae	<i>Myotis sp 1</i>	0	0	0	0	1	0.014	0	0
	<i>Myotis sp.2</i>	1	0.014	0	0	0	0	0	0
	<i>Myotis sp.3</i>	0	0	0	0	0	0	1	0.014
Total		6		22		9		34	

Tabla 8. Índices de diversidad según el tipo de zona evaluado

Zona	BSj	Plt	Mtr	BSm
N	6	22	9	34
S	5	9	5	12
Dominance D	0.222	0.227	0.235	0.171
Shannon H	1.561	1.814	1.523	2.129