

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES



“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE QUIRÓPTEROS
EN RELICTOS DE BOSQUE DE LA PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,
JUNÍN”

Presentado por:

FARAH MARÍA DEL ROCÍO CARRASCO RUEDA

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGÍSTER SCIENTIAE EN
CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES

Lima – Perú

2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**

**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE QUIRÓPTEROS EN
RELICTOS DE BOSQUE DE LA PROVINCIA DE CHANCHAMAYO,
JUNÍN”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentado por:

FARAH MARÍA DEL ROCÍO CARRASCO RUEDA

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M.S. Jorge Chávez Salas

PRESIDENTE

Mg. Sc. Pedro Vásquez Ruesta

PATROCINADOR

Dr. Carlos Reynel Rodríguez

MIEMBRO

Mg. Sc. Javier Barrio Guede

MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer a todas las personas que me apoyaron en las evaluaciones de campo: Denisse Carrasco Aragón, Eduardo Chávez Estibur, Daniel Ramos Huapaya, Carlos Manuel Zariquiey, Jorge Contreras Luna, Marcia Alvarado Vilchez, Luis Guillermo Rico Llaque, José Manuel Fernández Zeballos, Paola Gárate Bernardo, Mara Corrales Orosco, Carla Roque Geldres, Víctor Gamarra Toledo y Augusto Lescano, gracias por su apoyo, amistad y compañía en tantos días y noches de muestreo. A Juan Quispe, Beni de Quispe, por el apoyo logístico en Puyu Sacha; Melvin, Maribel, Ing. Helmut Quispe en el Fundo Génova. A la Ing. Erika Monzón y en su persona a la ONG APRODES, así como al Ing. Carlos Chuquicaja y en su persona a la Universidad Nacional Agraria La Molina, por las autorizaciones y facilidades de ingreso y uso de las instalaciones del Bosque Puyu Sacha y Fundo Génova respectivamente. A la DGFFS por la entrega del permiso de colecta. Por el apoyo en la identificación de los especímenes colectados: Hugo Zamora, César Medina y con ellos al departamento de mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad San Agustín. Al Dr. Victor Pacheco, Sandra Velazco, Edith Arias, Oscar Centty y a todo el departamento de matozoología del MUSM. Al doctor Mark Hafner del Museo de Historia Natural de Louisiana University por su apoyo a la distancia con la determinación de especies. Por el apoyo en la elaboración del proyecto de tesis y la revisión de este documento a Adriana Bravo, Jorge Arnaiz, José Manuel Fernández, Victor Gamarra y Adrián Sánchez. A Javier Barrio por sus comentarios y sugerencias para mejorar el presente estudio. Un especial agradecimiento al profesor Carlos Reynel quién me animó a desarrollar este trabajo, me apoyo material y científicamente y me dio el ánimo necesario para cerrar este capítulo. A mi asesor, profesor Pedro Vásquez, por apoyarme con los trámites y revisión de la tesis y sobre todo por la paciencia con mis múltiples preguntas, visitas y borradores y el ánimo brindado. A CONCYTEC por la entrega de la Beca de Estudios en Universidades Peruanas, financiamiento sin el cual no se hubiera podido desarrollar esta investigación. A los Sres. Angel Hinostroza y Gines Marcelo por su orientación en el cumplimiento de lo estipulado por la beca. Por último y no menos importante a mis padres, hermanos, tío Pepelucho y Mari, por su apoyo incondicional en todo este proceso, por el amor y confianza que me dan siempre.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.....	12
3.1.1. MATERIALES.....	12
3.1.2. EQUIPOS	13
3.2. LOCALIDADES DE MUESTREO	13
3.2.1. FUNDO GÉNOVA	14
3.2.2. BOSQUE PUYU SACHA.....	15
3.3. METODOLOGÍA	16
3.3.1. FASE DE CAMPO	16
a. Evaluación de Quirópteros	16
3.3.2. FASE DE GABINETE	19
a. Determinación de especies	19
b. Análisis de los datos	19
b.1. Gremios tróficos	19
b.2. Análisis de las especies de flora dispersadas por murciélagos	19
b.3. Estado reproductivo	20
b.4. Diversidad de especies.....	20
b.5. Riqueza y abundancia	21
b.6. Similaridad.....	22
b.7. Eficacia e Integridad del muestreo	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
4.1. COMPOSICIÓN DE ESPECIES	24
4.1.1 MURCIÉLAGOS DE RELICTOS DE BOSQUE DEL DISTRITO DE SAN RAMÓN.....	24
4.1.2. GREMIOS TRÓFICOS	27

4.2.	VARIACIÓN ALTITUDINAL.....	28
4.2.1.	FUNDO GÉNOVA, 1200 m.s.n.m.....	29
4.2.2.	BOSQUE PUYU SACHA, 2200 m.s.n.m.....	31
4.2.3.	COMPARACIÓN DE RIQUEZA DE ESPECIES CON OTROS ESTUDIOS.....	32
4.2.4.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD ENTRE LOCALIDADES DE MUESTREO.....	34
4.2.5.	GREMIOS TRÓFICOS	38
4.2.6.	DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS Y SU RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LOS RELICTOS DE BOSQUE	40
4.3.	VARIACIÓN ESTACIONAL	42
4.3.1.	FUNDO GÉNOVA.....	43
4.3.2.	BOSQUE PUYU SACHA.....	46
4.3.3.	ANÁLISIS DE DIVERSIDAD	48
4.3.4.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD ENTRE ESTACIONES DE MUESTREO.....	49
4.3.5.	ESTADO REPRODUCTIVO.....	53
4.3.6.	EVENTOS DE RECAPTURA	57
4.4.	COMENTARIOS Y NUEVOS HALLAZGOS SOBRE LAS ESPECIES REGISTRADAS	58
4.5.	EFICACIA E INTEGRIDAD DEL MUESTREO	61
4.6.	IMPORTANCIA PARA CONSERVACIÓN	63
V.	CONCLUSIONES.....	67
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
VI.	ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Gremios Tróficos de las especies de murciélagos.	6
Cuadro 2: Valores de temperatura y precipitación mensual – Fundo Génova.	10
Cuadro 3: Esfuerzo de muestreo por localidad y estación de muestreo.	17
Cuadro 4: Gremios tróficos registrados en las localidades de muestreo	27
Cuadro 5: Índices de diversidad para las localidades de muestreo.	28
Cuadro 6: Índices de similaridad entre localidades de muestreo.	35
Cuadro 7: Especies de flora dispersadas por murciélagos presentes en las parcelas del Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha.	40
Cuadro 8: Índices de diversidad por localidad y estación de muestreo.	48
Cuadro 9: Índices de similaridad.	49
Cuadro 10: Valores obtenidos en base al ajuste de datos a la ecuación de Clench.	61
Cuadro 11: Simulación del esfuerzo requerido para lograr una proporción de registro del 90 por ciento.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de localidades de muestreo	14
Figura 2: Composición taxonómica por localidad y muestreo total	24
Figura 3: Subfamilias registradas durante el muestreo en dos bosques relicto del distrito de San Ramón.	25
Figura 4: Número de especies por género registradas en los relictos de bosque en San Ramón	26
Figura 5: Frecuencia relativa (%) de las especies capturadas en el relicto de bosque Fundo Génova	30
Figura 6: Frecuencia relativa (%) de las especies capturadas en el relicto de bosque en el Bosque Puyu Sacha	31
Figura 7: Porción del perfil altitudinal desde la provincia de Chanchamayo hasta la provincia de Oxapampa.	33
Figura 8: Especies compartidas por ambas localidades de muestreo.	36
Figura 9: Gremios tróficos registrados en ambos relictos de bosque	38
Figura 10: Número de especies por localidad y estación de muestreo.	43
Figura 11: Frecuencia relativa (%) de las especies registradas en el Fundo Génova en ambas estaciones de muestreo.	45
Figura 12: Frecuencia relativa (%) de las especies registradas en el Bosque Puyu Sacha en ambas estaciones de muestreo.	47
Figura 13: Gremios tróficos por estación de muestreo.	51
Figura 14: Proporción de sexos capturados durante ambas estaciones	54
Figura 15: Individuos hembra en estado reproductivo durante las estaciones de muestreo.	54
Figura 16: Curvas de acumulación de especies en todas las localidades y estaciones evaluadas.	62

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Lista de especies de quirópteros potenciales para el área de estudio propuesta.	81
ANEXO 2. Mapa de Ubicación de localidades de muestreo en el Mapa de Sistemas Ecológicos para la planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas (CDC – UNALM, 2004).....	83
ANEXO 3. Datos tomados en campo por individuo capturado	84
ANEXO 4. Clasificación taxonómica de las especies registradas y la localidad de registro	85
ANEXO 5. Lista de especies de murciélagos y sus gremios tróficos.....	86
ANEXO 6. Matriz de registros de especies en los relictos de bosque evaluados88..	88
ANEXO 7. Especies de flora registradas en la parcela permanente y los murciélagos dispersores.	90
ANEXO 8. Frecuencia (%) por especie registrada en las localidades de muestreo	93
ANEXO 9. Número de especímenes testigo por especie	94
ANEXO 10. Registro fotográfico	95
Foto 1. Relicto de bosque en el Fundo Génova, vista desde carretera	95
Foto 2. Relicto de bosque del Bosque Puyu Sacha, vista desde trocha principal.....	96
Foto 3. Trabajo de campo.....	97
Foto 4. Especies registradas durante el estudio.....	98
ANEXO 11. Resolución Directoral N°0555-2010-AG-DGFFS-DGEFFS.	99

RESUMEN

Durante la estación seca y lluviosa del año 2010, se evaluaron las comunidades de murciélagos presentes en dos relictos de bosque, el Fundo Génova (1200 m.s.n.m.) y el Bosque Puyu Sacha (2200 m.s.n.m.), ubicados en el distrito de San Ramón, Chanchamayo – Junín, Perú; mediante el uso de redes de neblina a nivel del suelo. El objetivo fue analizar la diversidad, distribución de especies y los efectos de la estacionalidad en localidades ubicadas en un bosque montano y premontano, así como aportar con información en aspectos biológicos de las especies de quirópteros. Se registraron 32 especies, 26 a menor altitud y 12 a mayor altitud. Seis especies fueron registradas en ambas localidades. Esta riqueza fue menor a la registrada en estudios realizados en el departamento de Pasco.

Las especies pertenecieron a seis gremios tróficos. Los frugívoros y nectarívoros presentaron mayor riqueza. Se registraron especies de murciélagos reportadas previamente como dispersoras de semillas de especies de flora registradas en ambas localidades. La diversidad florística en cada localidad no se correlaciona con la diversidad de murciélagos registrados. Se observaron ligeras diferencias en la composición de especies entre estaciones, siendo más evidentes en el Bosque Puyu Sacha.

Se observó un incremento de individuos hembra en estado reproductivo durante la estación lluviosa. Se amplía el rango de distribución altitudinal de *Mimon crenulatum*. Se registraron especies indicadoras de bosque primario y de bosque secundario en ambas localidades, indicando que se encuentran en buen estado de conservación y que estarían sirviendo de refugio para las especies que utilizan bosques secundarios, favoreciendo la regeneración de los mismos. Es así que los relictos de bosque constituyen refugios para los quirópteros, cuya conservación es de vital importancia.

Palabras Clave: Murciélagos, diversidad, distribución, rol ecológico, Yungas.

SUMMARY

Bat communities were evaluated during the dry and rainy season of 2010, in two patches of forest, the Fundo Genova (1200 m.a.s.l.) and Puyu Sacha Forest (2200 m.a.s.l.), in the district of San Ramon, Chanchamayo – Junin, Peru; using mist nets at ground level. The objective was to analyze the diversity and distribution of species, the effects of seasonality in two locations in montane and premontane forest, and to provide biological information on bat species. 32 species were recorded, 26 at lower elevations, and 12 at higher elevation. Six species were found at both locations. The total number of species recorded was lower than what was obtained in studies conducted in locations at the Pasco department.

Species belonged to six trophic guilds. Frugivores and nectarivores showed greater species diversity. Bat species identified in this study were reported previously in other publications playing a role in seed dispersal of plant species identified at both locations. The diversity of flora at each location is not correlated with the diversity of bats recorded. Seasonal differences were more clearly observed in the bat community at the Puyu Sacha Forest.

An increase of female individuals was found in reproductive condition during the rainy season. Increases in the range of altitudinal distribution were observed for *Mimon crenulatum*. Indicator bat species of mature and secondary forest were recorded at both sites, indicating that the locations of study are in good condition, and would serve as a refuge for bat species that use secondary forests. Seed dispersal by bats plays an essential and integral role in the succession, distribution, regeneration, and long term survival of the secondary forests in this study. The relict forest provides a natural habitat shelter for bats, and as such, protection of the relict forest is of critical importance.

Key Words: Bats, diversity, distribution, ecological role, Yungas.

I. INTRODUCCIÓN

La superficie forestal en América Central y América del Sur ha disminuido durante las últimas dos décadas. Lamentablemente las áreas de bosque se ven afectadas por el crecimiento demográfico, que favorece la deforestación debido a la conversión de tierras forestales a usos agrícolas. El Perú presentó una tasa de variación anual de 0.2 por ciento del área total de bosques entre los años 2000 y 2010 (FAO, 2011). Hasta el año 2001, el área deforestada en los departamentos de Pasco, Junín y rodeando el complejo de áreas protegidas de la Selva Central fue de 363,493 hectáreas. Pese a este lamentable escenario no todo está perdido. A nivel mundial la superficie de bosque designada para la conservación de la biodiversidad ha aumentado en unos tres millones de hectáreas anuales desde el año 2000, gran parte de la cual está ubicada en América del Sur (FAO, 2011). En el Perú, 14.53 por ciento del territorio corresponde a Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP, 2011). Estas áreas se ven reforzadas por los esfuerzos realizados en Áreas de Conservación Privada, Concesiones para conservación y la protección de relictos de bosque.

En el distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, la presión de deforestación es alta, sin embargo aún se observan fragmentos o relictos de bosque intactos o casi intactos, resultado de la presencia de menores niveles de impacto antropogénico sobre la vegetación conforme se incrementa la distancia a los centros poblados y en áreas con limitaciones de tránsito (Antón & Reynel, 2004). En vista de la gran vulnerabilidad de los relictos de bosque en las Yungas Peruanas centrales, ocasionada por el elevado ritmo de deterioro y destrucción al que están sometidos, sería beneficioso generar información sobre los procesos ecológicos que en ellos se dan. Asimismo, generar información acerca de la diversidad, composición, abundancia y distribución de especies como los murciélagos, cuya declinación de especies tiene como principal causa la pérdida de hábitat (Bejarano–Bonilla *et al.*, 2007).

Los murciélagos desempeñan un papel primordial, tanto en la economía del hombre como en la dinámica y en el mantenimiento de los ecosistemas tropicales, al incluir especies en todos los niveles tróficos y al establecer relaciones muy estrechas con especies de flora importantes (Bejarano–Bonilla *et al.*, 2007). Este grupo es indispensable en la regeneración de áreas perturbadas, ya que influyen la estructura y composición de las especies vegetales, al ser dispersores de semillas o polinizadores (Lobova *et al.*, 2003; Galindo–Gonzalez, 1998; Estrada–Villegas *et al.*, 2007; Fleming, 1986; Bizerril & Raw, 1998; Tschapka & von Helversen, 1999). Su valor económico se basa en los servicios ecológicos que estos organismos prestan a las actividades productivas y a la salud humana, como el control de insectos plaga (Boyles *et al.*, 2011) y la polinización de muchas especies de plantas cultivadas (Grajeda, 2008). Pese a la importancia de los murciélagos aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad local que son desconocidos, lo que dificulta la elaboración de planes para su conservación.

La distribución espacial de los organismos, incluyendo a los murciélagos, es el resultado de la interacción de complejos procesos geológicos, ecológicos y evolutivos que determinan la estructura de cada comunidad (Brown, 2001). Las Yungas Peruanas albergan una gran diversidad de especies de fauna y flora debido a que presentan amplios rangos de altitud y un complejo mosaico de formaciones vegetales. Asimismo, las Yungas Peruanas es la ecorregión con mayor cantidad de especies de mamíferos endémicos (39), albergando el 60 por ciento de los reportados para el Perú (Pacheco *et al.*, 2009). Sin embargo, el efecto de los factores que favorecen la diversidad existente en las Yungas Peruanas ha sido poco estudiado, debido principalmente a los problemas de accesibilidad que se presentan por su topografía accidentada.

Las localidades de muestreo, el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha, son relictos de bosque que se encuentran en las Yungas Peruanas de la provincia de Chanchamayo, considerados como lugares propicios para el desarrollo de trabajos de investigación. Pese a su cercanía a ciudades como San Ramón y La Merced, la diversidad de la fauna de estas áreas boscosas se encuentra pobremente conocida. El presente trabajo aporta al conocimiento de la diversidad de murciélagos de la zona, permitiendo desarrollar planes de manejo y conservación de este grupo, a través del uso sostenible de los recursos.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar la diversidad y distribución de especies de quirópteros en relictos de bosque a altitudes diferentes del distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo. Asimismo, se cuenta con los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la composición de la comunidad de quirópteros en dos relictos de bosque del distrito de San Ramón.
- Determinar la diversidad de especies de quirópteros presentes en relictos de bosque del distrito de San Ramón.
- Analizar la variación estacional en la diversidad, composición de especies y frecuencia relativa de especies.
- Complementar información disponible sobre la distribución de las especies de murciélagos y algunos aspectos de su biología.
- Resaltar la importancia de la conservación de especies de quirópteros en los bosques evaluados y plantear lineamientos para su conservación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Los murciélagos son mamíferos voladores pertenecientes al orden Chiroptera, representados en Perú por ocho familias y 166 especies (Pacheco *et al.*, 2009; Velazco *et al.*, 2011). La información disponible sobre la diversidad y distribución de quirópteros en el Perú se ha centrado en áreas de bosques tropicales, en departamentos como Loreto, Apurímac, Cusco y Madre de Dios (Hice *et al.*, 2004; Pacheco *et al.*, 2007; Quintana *et al.*, 2009; Solari *et al.*, 1999; Solari *et al.*, 2001). En el departamento de Pasco, adyacente al departamento de Junín, se cuenta con dos estudios sobre murciélagos, el de Vivar (2006) en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén y Mena (2010) en Pozuzo. La mayor riqueza de especies registradas por sitio de muestreo en Perú, corresponden al Parque Nacional del Manu con 74 especies registradas (Patterson *et al.*, 1996), seguido de la Región del Bajo Urubamba, Cusco con 66 especies (Solari *et al.*, 2001), la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto con 65 especies (Hice *et al.*, 2004) y Genaro Herrera, Loreto con 63 especies (Solari *et al.*, 1999). En el Anexo 1 se presenta la lista de especies potenciales para el presente trabajo, de acuerdo a la información presentada por Pacheco *et al.* (2009) sobre la distribución de especies en las diferentes ecorregiones.

La diversidad y distribución de especies se ve determinada por diversos factores, uno de los cuales es el gradiente altitudinal. El efecto del gradiente de altitud sobre la diversidad y composición de las comunidades de diversos grupos, se manifiesta por una tendencia general a la disminución de la riqueza de especies a mayor altura (Patterson *et al.*, 1996). Asimismo, se observa una tendencia a que los rangos altitudinales de las especies se incrementen con la altitud, conocida como la regla de Stevens (Stevens, 1992). Es así que la mayor parte de las especies de tierras altas también se extienden a tierras bajas, mientras que lo contrario no ocurriría (Patterson *et al.*, 1996). El efecto de la temperatura, más fría a mayor altitud limita la presencia de ciertas especies de quirópteros de acuerdo a la disponibilidad de hábitat (Lomolino, 2001). En particular, el efecto de los gradientes altitudinales sobre la diversidad de quirópteros ha sido estudiado por diversos autores en bosques tropicales (Bejarano–Bonilla *et al.*, 2007; Brown, 2001; Carrera, 2003;

Cryan *et al.*, 2000; Graham, 1990; Koopman, 1978; Patterson *et al.*, 1996; 1998; Sánchez–Cordero, 2001; Vargas *et al.*, 2007). Patterson *et al.* (1996, 1998) y Vivar (2006) realizaron estudios al respecto en nuestro país, mediante el análisis de la distribución altitudinal de murciélagos en la Reserva de Biosfera del Manu y en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, respectivamente. Los resultados de ambos estudios señalan que a medida que se incrementa la elevación disminuye la diversidad de murciélagos. Así, comunidades que han sido observadas en la cercanía de la transición de selva baja con bosque montano (alrededor de 1000 m.s.n.m.) y aquellas observadas cerca de la transición de bosque de nubes con el Altiplano (por encima de 2600 m.s.n.m.), muestran bajos valores de similitud (Patterson *et al.*, 1996). Sin embargo, muchas de las especies muestran amplia distribución, con pocos cambios con la geografía o la altitud. La variación altitudinal en el hábitat y en sus asociaciones específicas, proveen una explicación para correlacionar la distribución y abundancia de mamíferos con la elevación (Patterson *et al.*, 1990). Las especies se superponen sustancialmente en su uso del hábitat, pero a la vez están segregadas a escalas espaciales finas, contribuyendo a la coexistencia de abundancia de especies y congéneres.

Los patrones de distribución de diversidad de recursos también son un factor importante en el modelamiento de las asociaciones o ensamblajes de murciélagos. Zortéa & Alho (2008) sugieren que la composición de la comunidad de murciélagos es un reflejo de la composición de asociaciones de plantas locales. Se cuenta con información sobre la diversidad florística de las áreas de estudio registrada por Antón & Reynel (2004). Ellos evaluaron parcelas permanentes para el estudio de la diversidad de bosques en un gradiente de 1000 a 2300 m.s.n.m. mostrándose mayores valores de diversidad para el estrato montano. Esta diferencia basada en el número total de individuos y de especies registradas, se puede explicar en base a los patrones de precipitación (Antón & Reynel, 2004). La humedad, precipitación pluvial y continuidad de la lluvia son mayores en el estrato montano comparativamente al estrato premontano, lo que permite albergar mayores niveles de diversidad arbórea (Clinebell *et al.*, 1995) y quizás mayor diversidad de especies de quirópteros.

Otro de los factores que genera cambios en los ensamblajes de los diferentes grupos de organismos es la estacionalidad. Las variaciones en las tasas de capturas de murciélagos

tropicales asociados a la disponibilidad de alimento ha sido reportado por Aguilar & Marinho-Filho (2004). En el caso de las plantas, durante la estación seca se producen los picos de floración, mientras que durante la estación lluviosa se produce la fructificación (Ramos-Pereira, 2010; Marinho-Filho & Sazima, 1998) por lo que se espera que en dichas estaciones se registre mayor abundancia de especies de murciélagos que utilicen dichos recursos. Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado por Ramos-Pereira (2010), la estacionalidad no parece influenciar sustancialmente la composición de los ensamblajes de murciélagos, quienes a pesar de tener la capacidad de volar grandes distancias no mostraron movimientos estacionales entre hábitats.

Las especies de murciélagos se agrupan en diversos gremios tróficos de acuerdo a la dieta, hábitat y modo de alimentación que poseen (Kalko, 1997) (Cuadro 1). Los murciélagos presentan alta variabilidad de comportamientos por lo que es difícil establecer con claridad los límites entre un gremio u otro (Kalko, 1997). La asignación de una especie a un gremio determinado se realizaría considerando cuál representaría de mejor manera el comportamiento de la especie.

Cuadro 1: Gremios Tróficos de las especies de murciélagos.

Gremio
I. Insectívoros aéreos de espacios abiertos
II. II. Insectívoros aéreos de espacios de fondo denso
III. Insectívoros aéreos de espacios cerrados
IV. Insectívoros recogedores de sotobosque
V. Carnívoros recogedores de sotobosque
VI. Piscívoros recogedores de sotobosque
VII. Hematófagos recogedores de sotobosque
VIII. Frugívoros recogedores de sotobosque
IX. Nectarívoros recogedores de sotobosque
X. Omnívoros recogedores de sotobosque

Fuente: Kalko, 1997

Carrera (2003) indica que los gremios tróficos más abundantes para murciélagos suelen ser los frugívoros, los nectarívoros y los insectívoros. Las especies de murciélagos frugívoros son útiles al permitir que las semillas de los frutos consumidos sean dispersadas a mucha mayor distancia. Lindner & Morawetz (2006) realizaron un estudio de dispersión de semillas por parte de quirópteros frugívoros phyllostómidos mostrando que estos últimos son esenciales en la regeneración del bosque montano neotropical y en la restauración de lugares deforestados y con deslizamientos de tierra. Existen especies que son principalmente frugívoras pero suplementan su dieta con flores, miel, hojas, retoños, pequeños escarabajos, larvas de insectos y pequeños vertebrados, por lo que estarían cumpliendo a la vez la función de controladores de las especies de animales de los cuales se alimentan (Pacheco & Solari, 1997). Por otro lado, los murciélagos nectarívoros, al alimentarse de polen y néctar de las flores, actúan como polinizadores de numerosas especies de plantas, muchas de ellas importantes frutos o cultivos. Las especies de este gremio suelen consumir frutos como recurso alternativo en ocasiones en que las flores son escasas. Finalmente, las especies insectívoras recogedoras del sotobosque y/o de espacios cerrados son controladores naturales y efectivos de insectos nocturnos, muchos de los cuales son plagas de cultivos (Pacheco & Solari, 1997). Las especies insectívoras han sido incluidas en una valoración económica realizada en Estados Unidos, encontrándose que la disminución de murciélagos insectívoros genera pérdidas en la agricultura, que podrían oscilar entre los 3.7 y los 53 billones de dólares. El monto calculado incluye el costo en que se incurriría por proteger los cultivos con pesticidas, sin tomar en cuenta las pérdidas por los efectos secundarios causados por el empleo de los mismos (Boyles *et al.*, 2011). En general las especies de murciélagos de los gremios tróficos disminuyen al incrementarse la altitud (Kalko, 1997) y son los frugívoros quienes se mantienen como los más importantes para la comunidad de quirópteros a través del gradiente (Patterson *et al.*, 1996).

Pacheco & Solari (1997) señalan a las especies de murciélagos como elementos importantes en el ecosistema. Al incluir especies en todos los niveles tróficos y tener requerimientos ambientales específicos, los murciélagos desempeñan un rol importante en la dinámica de los ecosistemas tropicales (Wilson, 1996; Kalko 1998). Asimismo, los murciélagos han sido propuestos como indicadores biológicos para determinar el grado de perturbación ambiental al ser un taxón abundante, diverso y responder a los cambios

ambientales a través de cambios en la riqueza y abundancia de especies (Castro–Luna *et al.*, 2007; Grajeda, 2008).

Algunos trabajos señalan a la familia Phyllostomidae como buen indicador ecológico en el Neotrópico. Se conoce que las subfamilias Stenodermatinae y Carrollinae son beneficiadas por cierto grado de perturbación, resultando abundantes en áreas con vegetación secundaria (Castro–Luna *et al.*, 2007; Medellín *et al.*, 2000), por lo que podrían ser utilizadas como indicadoras de este tipo de hábitat. Por otro lado, los miembros de la subfamilia Phyllostominae, sobre todo los del gremio carnívora e insectívora, suelen ser muy sensibles a perturbaciones del hábitat siendo más abundantes en bosques maduros (Castro–Luna *et al.*, 2007). En el trabajo realizado por Castro–Luna *et al.* (2007) se encontró que los géneros *Artibeus* y *Mimon* presentaron valores significantes como indicadores para bosques maduros. Para el caso de vegetación secundaria, los géneros *Uroderma*, *Sturnira* y *Carollia* son considerados como buenos indicadores. Estos dos últimos géneros son clasificados como frugívoros oportunistas que presentan mayor abundancia en paisajes altamente fragmentados y con gran efecto de borde. Sin embargo, se debe tener precaución al realizar generalizaciones para definir a una especie como indicadora, debido a que la respuesta de los murciélagos a los cambios ecológicos puede variar a lo largo de los rangos espaciales y las escalas temporales. Asimismo, Evelyn & Stiles (2003) revelan que si bien algunas especies suelen usar campos agrícolas y vegetación secundaria en un paisaje formado por fragmentos de bosque, también prefieren ubicar sus sitios de descanso en el bosque maduro. La diversidad y abundancia de murciélagos en relictos de bosques es influenciada por la distancia entre los parches, estrategias de forrajeo y tamaño del espacio vital. De esta manera, se resalta el rol de la existencia de relictos de bosque en la conservación de los murciélagos, especialmente en paisajes rurales tropicales formados a partir de la deforestación y el reemplazo de bosques por áreas agrícolas y ganaderas (Mena, 2010).

Para registrar la diversidad de murciélagos en un área dada se pueden utilizar diferentes métodos, encontrándose entre los más comunes las redes de neblina, las trampas de arpa, las colectas en refugios y captura con disparos (Voss & Emmons, 1996). Se considera que el uso de redes de neblina es un método de muestreo que brinda suficiente cantidad de información acerca de las asociaciones de murciélagos. Esta metodología es la

base de la mayor parte de los estudios relacionados a este grupo de organismos (Ramos–Pereira, 2010). Las redes de neblina pueden ser utilizadas a diversos niveles (sotobosque, dosel medio). El muestreo con redes a nivel del suelo crea una buena representación de las especies de la familia Phyllostomidae y una falsa representación de la presencia de especies insectívoras. De hecho, 50 por ciento de las especies de murciélagos capturadas con redes de neblina en bosques maduros Neotropicales pueden pertenecer a solo unas cuantas especies, usualmente *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus* y *Artibeus planirostris* (Ramos–Pereira, 2010), mientras que las especies que forrajean en el dosel, pertenecientes a las familias Emballonuridae, Molossidae y Vespertilionidae, presentan baja representatividad o simplemente no son registradas (Patterson *et al.*, 1996; Kalko, 1997; Kalko, 1998). Para estas últimas es necesario un muestreo de redes a nivel de dosel, lo cual utiliza muchos recursos en horas-hombre en selva baja, pero no es difícil en áreas con pendiente. Una red paralela a la cota de nivel en una zona con mucha pendiente de terreno está a nivel de suelo y sotobosque en una de sus caras, pero a nivel de dosel medio en el otro lado.

Las localidades de muestreo del presente trabajo se encuentra en el valle del río Chanchamayo que es el ámbito de selva amazónica más económicamente accesible desde la capital (Antón & Reynel, 2004). El valle incluye sus afluentes Tulumayo, Paucartambo y Ulcumayo u Oxabamba. Debido a su accesibilidad, este distrito se caracteriza por los fuertes impactos de la actividad humana. La cubierta boscosa, sobre todo en los espacios planos y con capacidad agrícola, ha sido dramáticamente alterada (Antón & Reynel, 2004). Sin embargo, existen relictos de bosques intactos o casi intactos, en áreas con limitaciones de tránsito y/o de pendiente marcada.

La precipitación anual promedio en la ciudad de San Ramón (aprox. 950 m.s.n.m.), capital del distrito del mismo nombre, se halla entre 1970-2104 mm con un promedio de 2000 mm (Antón & Reynel, 2004). Se observan dos estaciones: seca y lluviosa. Aunque puede ser variable, los meses con baja precipitación se encuentran entre junio-agosto y aquellos con abundante precipitación, entre diciembre-mayo. La temperatura media anual en la ciudad de San Ramón es de 23.1 °C; con una temperatura máxima promedio, correspondiente a los meses de octubre-noviembre, de 30.1 °C y la mínima, correspondiente al mes de julio, de 16.7 °C (Galdo, 1985). Las temperaturas mensuales

promedio mínimas y máximas registradas en la estación meteorológica del Fundo Génova – IRD Selva (UTM 462237 E y 8773343 N, 921 m.s.n.m.), durante el año 2010 se muestran en el Cuadro 2, observándose registros entre 11.7°C y 35.1°C.

Cuadro 2: Valores de temperatura y precipitación mensual – Fundo Génova.

Mes	T° Mínima	T° Máxima
Enero	17.2	32.2
Febrero	18	33.1
Marzo	18.3	33.7
Abril	17.6	32.9
Mayo	17.3	31.7
Junio	14.9	31.4
Julio	13.9	31.7
Agosto	11.7	34.6
Septiembre	15	34.9
Octubre	15.3	35.1
Noviembre	16.6	32.8
Diciembre	18.6	32.6

FUENTE: Estación Meteorológica Fundo Génova – IRD Selva, 2010

En la provincia de Chanchamayo se encuentra el ANP Santuario Nacional de Pampa Hermosa, creada bajo Decreto Supremo N°005-2009-MINAM. En dicho decreto se establece que en los dominios del santuario se protege una serie única de especies y comunidades biológicas, en donde destaca una comunidad relicto de cedros de altura (*Cedrela lilloi*). Sus territorios también protegen las cabeceras de cuenca de los ríos Cascas y Ulcumayo, importantes tributarios del río Oxabamba (Decreto Supremo N° 005-2009- MINAM). Esto garantiza la estabilidad de los suelos y el aprovisionamiento, en cantidad suficiente, de agua de calidad a las poblaciones aledañas que permita el desarrollo de un manejo integrado y sostenible de los recursos naturales. Actualmente se viene desarrollando el Plan Maestro de esta ANP (A. Zambrano, comunicación personal).

Las localidades de muestreo se hallan separadas en una distancia horizontal de 8.7 km, con una diferencia altitudinal de aproximadamente 1000 m. Se encuentran ubicadas en el valle de Chanchamayo y su tributario inmediato, el río Ulcumayo, correspondiendo a

las Yungas Peruanas. Tovar *et al.* (2010) define a la Yungas Peruanas como las montañas y crestas cubiertas de selvas nubladas que se extienden al oriente de los Andes entre los 800–1000 m y los 3500–3600 m de altitud, coincidentemente con la Vertiente Oriental peruana de Pacheco (2002). Los bosques montanos nublados forman parte de las Yungas Peruanas y están emplazados entre los 1500-3500 m.s.n.m. a lo largo de los Andes, se caracterizan por extenderse en lugares con topografía reticulada, con enclaves aislados unos de otros, con alto y continuo nivel de humedad y con características edáficas y orogénicas particulares. Todo esto ha propiciado que los bosques montanos alberguen un mosaico de hábitats y una porción significativa de la flora y fauna, además de una enorme cantidad de especies singulares y endémicas (Aguilar & Reynel, 2009). Por otra parte, los bosques premontanos están emplazados entre los 800-1500 m.s.n.m. también forman parte de las Yungas Peruanas. Este estrato presenta precipitación alta sin alcanzar los niveles existentes en otros ámbitos de la Amazonía, como Iquitos. La composición florística del estrato premontano no se ve diferenciado de la composición presente en la llanura amazónica.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1.1. MATERIALES

- 10 redes de neblina 6m x 2.5m
- 10 redes de neblina de 12m x 2.5m
- 50 bolsas de tela
- 1 cono de driza (100m)
- 1 machete
- afilador de machete
- 1 rollo de cinta marcadora
- bolsas Ziploc
- 3 plumones indelebles
- lápices
- 1 borrador
- Cinta de embalaje
- 3L alcohol 70°
- 3L alcohol 96°
- 1L formol 10°
- 20 jeringas 10mL
- 2 baldes 4L
- 1 pliego papel Canson
- 5 agujas
- 1 tubo de hilo de coser
- 1 tubo de hilo cadena grueso

- Tijeras

3.1.2. EQUIPOS

- 2 calibrador (Vernier)
- 1 balanza de 100g (Pesola)
- balanza digital
- 1 GPS
- 1 cámara digital
- 20 parantes de aluminio ensamblables
- Equipo de disección

3.2. LOCALIDADES DE MUESTREO

Geopolíticamente, ambas localidades de muestreo se encuentran en el departamento de Junín, provincia de Chanchamayo, distrito de San Ramón (Figura 1, Anexo 2). De acuerdo al mapa de Sistemas Ecológicos para la Planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas, el Fundo Génova se encuentra en los Bosques yungueños transicionales pluviales de piedemonte, mientras que el Bosque Puyu Sacha se encuentra en Bosques yungueños montanos pluviales.

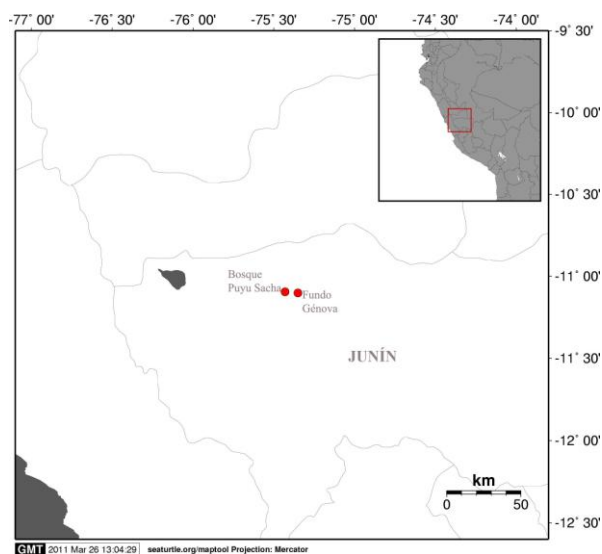


Figura 1: Mapa de ubicación de localidades de muestreo

3.2.1. FUNDO GÉNOVA

El Fundo Génova, estación de investigación y producción de la Universidad Nacional Agraria-La Molina (UNALM), fue propiedad de un hacendado particular hasta los momentos de la reforma agraria durante el gobierno del general Juan Velasco, hacia el año 1968, momento en el cual fue expropiado y posteriormente transferido a la UNALM como sede de investigación aplicada. Estuvo dedicado en el pasado a la producción de café y cítricos. Actualmente posee una extensión importante concentrada en la producción de cítricos ubicada en las zonas planas y de poca pendiente de la propiedad (Antón & Reynel, 2004). La localidad pertenece, políticamente hablando, al distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín. El fundo se halla ubicado entre las coordenadas UTM 459500 – 463500 E y 8771500 – 8774500 N aproximadamente, frente a la ciudad de San Ramón y al lado opuesto del río Chanchamayo. Ámbito premontano 800-1500 m.s.n.m. (Antón & Reynel, 2004). Desde que se tiene información histórica, los administradores del Fundo Génova tuvieron el buen tino de mantener las partes altas de las colinas intactas, situación que en general se ha mantenido hasta el presente (Antón & Reynel, 2004). El relicto de bosque a ser evaluado se encuentra en la una zona de cumbre. De acuerdo al estudio de parcelas permanentes, en el bosque de cumbre del Fundo Génova

se registraron 48 familias botánicas y 90 géneros. Las familias más abundantes son Moraceae, Fabaceae, Ulmaceae, Lauraceae y Clusiaceae, mientras que las familias con mayor riqueza de especies son Lauraceae, Moraceae, Fabaceae, Rubiaceae y Cecropiaceae. Asimismo, los cuatro géneros con mayor número de especies son *Inga* (Fabaceae), *Trophis*, *Clarisa* y *Batocarpus* (Moraceae) y las de mayor número de individuos fueron *Ocotea* (Lauraceae), *Inga* (Fabaceae), *Ficus* (Moraceae) y *Cecropia* (Cecropiaceae) (Antón & Reynel, 2004).

3.2.2. BOSQUE PUYU SACHA

En el año 2006, el Bosque Puyu Sacha, perteneciente al sector también llamado Pichita o Caluga, fue otorgado a la Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible (APRODES), por la institución oficial encargada, el Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú (INRENA), bajo la modalidad de área privada con fines de conservación, sobre un área de 2 830 ha (Aguilar & Reynel, 2009). Se estableció con la finalidad de proteger el Bosque Puyu Sacha, clave en el mantenimiento de la estabilidad y la biodiversidad ecológica de la zona, situado en las cabeceras montañosas del río Casca, una de las cabeceras de cuenca boscosas más importantes que abastecen de agua al valle y a sus principales ciudades: San Ramón y La Merced (ZABALKETA, 2009). La localidad pertenece, políticamente hablando, al distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, en el departamento de Junín. El Bosque Puyu Sacha se halla ubicado en las coordenadas UTM 453150 E y 8773419 N aproximadamente. Se trata de un bosque montano comprendido entre los 1500 y los 2500 m.s.n.m. (Antón & Reynel, 2004). Se encuentra dentro de una de las 24 áreas prioritarias para la conservación ecorregional de las Yungas Peruanas (24) Ulcumayo – Pampa Hermosa que posee una extensión aproximada de 67 118 ha. Esta área tiene una prioridad de segundo orden y se encuentra ubicada cerca a los centros poblados de San Ramón y La Merced, comprendiendo la cuenca del río Ulcumayo y el Santuario Nacional Pampa Hermosa (Tovar *et al.*, 2010). De acuerdo al estudio de parcelas permanentes, en el Bosque Puyu Sacha se registraron 42 familias botánicas y 82 géneros. Las familias más abundantes son Lauraceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae y Burseraceae, mientras que las familias con mayor riqueza de especies son Lauraceae, Moraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Myrtaceae. Asimismo, los cuatro

géneros con mayor número de especies son *Ficus* (Moraceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Nectandra* y *Aniba* (Lauraceae) y las de mayor número de individuos fueron *Ficus* (Moraceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Protium*, *Nectandra* y *Ocotea* (Lauraceae) (Antón & Reynel, 2004). Los análisis del contenido de la parcela permanente reportan los valores de diversidad arbórea más altos registrados para el estrato montano (1500-3500 m.s.n.m.) en la región Andina del Perú: 147 especies/ha. Esta diversidad podría estar asociada a una alta diversidad de fauna, al ser la flora el soporte de esta última (Reynel, comunicación personal).

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. FASE DE CAMPO

a. Evaluación de Quirópteros

Durante el año 2010 se realizaron salidas de campo durante la estación seca y la estación lluviosa a las dos localidades de muestreo, el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha (Cuadro 1). Para el año 2010, el mes de mayo presentó escasa precipitación, considerándolo como parte de estación seca, mientras que el mes de noviembre presentó lluvias casi diarias por lo que es considerado como estación lluviosa. Se requirió del apoyo de por lo menos dos asistentes de campo, cuya labor fue indispensable para el desarrollo del muestreo.

En cada muestreo se colocaron diez y 11 redes de neblina, de seis y 12 metros de largo por aproximadamente 2.5 m de alto, completando siempre un área o superficie de muestreo de 225 m² de red por localidad en cada estación de muestreo (Cuadro 3). Este número de redes ha sido utilizado en trabajos previos (Hice *et al.*, 2004; Carrera, 2003). Las redes fueron colocadas en la trocha de cumbre en el Fundo Génova y en la trocha principal del Bosque Puyu Sacha, que abarcan 300 m y 1 km de longitud respectivamente. En las inmediaciones de ambas zonas de muestreo se encuentran las parcelas permanentes para el estudio de diversidad de bosques evaluadas por Antón & Reynel (2004) y Aguilar

& Reynel (2009). Las redes se colocaron en los lugares que se consideró tendrían mayor probabilidad de captura de murciélagos, cambiándolas de posición cada tres días en promedio. Este procedimiento no se realizó en el Fundo Génova debido al poco espacio disponible para emplazar las redes.

Cada evaluación se realizó a lo largo de ocho a diez noches. Se evitó el efecto de fobia lunar muestreando en fase de luna nueva, en la que ocurre una mayor actividad de murciélagos (Morrison, 1978). Las redes se mantuvieron abiertas por un periodo diario de seis horas, desde el anochecer, aproximadamente a las 18.00 hrs, hasta las 24.00 hrs. El esfuerzo de muestreo realizado en cada estación fue de 24300 hm². Los cálculos se realizaron de acuerdo a Costa–Straube (2002) y se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Esfuerzo de muestreo por localidad y estación de muestreo.

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Localidad de muestreo	Largo red (m)	Cantidad redes	Área total (m ²)	Tiempo de exposición (h)	Repeticiones (noches de muestreo)	Tiempo exposición Total (h)	Esfuerzo (h.m ²)
Estación Seca	10 al 19 Mayo 2010	Bosque Puyu Sacha	12	5	150	6	10	60	13500
			6	5	75				
	11 al 19 Junio 2010	Fundo Génova	12	5	150	6	8	48	
			6	5	75				
Estación lluviosa	4 al 14 Noviembre 2010	Bosque Puyu Sacha	12	4	120	6	9	54	12150
			6	7	105				
	2 al 11 Diciembre 2010	Fundo Génova	12	4	120	6	9	54	
			6	7	105				

Se debe tener en cuenta que, debido a las condiciones climáticas poco favorables, en el Fundo Génova se realizaron 17 noches de muestreo, una noche de muestreo menos por cada estación con respecto al esfuerzo realizado en el Bosque Puyu Sacha (19 noches).

La revisión de las redes se realizó en promedio cada hora. Los murciélagos capturados fueron colocados en bolsas de tela hasta el momento de su procesamiento. A

cada individuo capturado se le tomó datos biométricos, estado reproductivo, sexo, edad y observaciones adicionales (Anexo 3). Se realizó un registro fotográfico de todos los individuos capturados. Para la determinación de especies en campo se utilizaron una serie de claves de identificación de murciélagos (LaVal, 1973; Pacheco & Solari, 1997; Giannini & Barquez, 2003, Gardner, 2008; Aguirre *et al.*, 2009). Aquellos individuos que pudieron ser identificados con facilidad fueron marcados, antes de su liberación, con un corte de pelo en el hombro derecho lo que nos permitió registrar eventos de recaptura. En el caso de individuos recapturados se realizó un corte adicional en el hombro izquierdo. Los eventos de recaptura no fueron considerados en el análisis de diversidad.

En los casos en que no se pudo determinar la especie de los individuos capturados, éstos fueron sacrificados y preservados inyectándolos con formol de 10° en el dorso y abundante alcohol de 96° por todo el cuerpo. Los especímenes inyectados fueron colocados en baldes con alcohol de 70°. Para la realización de estas colectas se solicitó en el mes de mayo del 2010 un permiso de investigación ante la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS) del Ministerio de Agricultura, el mismo que, por problemas internos, recién fue aprobado en diciembre del 2010 bajo Resolución Directoral N°0555-2010-AG-DGFFS-DGEFFS (Anexo 11).

Un muestreo adicional fue realizado en la cumbre del relicto de bosque del Fundo Génova el 10 y 11 de julio del 2010. Se utilizaron seis redes (3 de 6 m. y 3 de 12 m) durante dos noches en fase de luna nueva. Se siguió la metodología mencionada anteriormente. Este muestreo se realizó con la finalidad de complementar y confirmar el registro de especies realizado durante la estación seca, por lo que la información se utilizó solo para el análisis de composición de especies.

3.3.2. FASE DE GABINETE

a. Determinación de especies

Los especímenes colectados fueron revisados y confrontados con la colección de mamíferos tanto del Museo de Historia Natural de la Universidad San Agustín (MUSA) en Arequipa como del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM) en Lima, para luego ser depositados en ambas instituciones. La nomenclatura utilizada en este trabajo se basa en Pacheco *et al.* (2009), la cual sigue la taxonomía de Wilson & Reeder (2005) o Gardner (2008), e incluye cambios que no se encuentran en estos últimos.

b. Análisis de los datos

b.1. Gremios tróficos

Se realizó un análisis del agrupamiento de las especies registradas en gremios tróficos de acuerdo a su dieta, hábitat y modo de alimentación (Kalko, 1997). Se analizó la variación altitudinal y estacional de la riqueza de especie por gremios.

b.2. Análisis de las especies de flora dispersadas por murciélagos

Se realizó un análisis de la composición de especies de flora registradas en las dos parcelas permanentes para el estudio de la diversidad de bosques, establecidas por Antón & Reynel (2004). Se identificaron aquellas especies que son dispersadas por murciélagos de acuerdo a la información recopilada por Lobova *et al.* (2009). Dicha información se relacionó con las especies de murciélagos registrados en el presente estudio y que han sido reportadas anteriormente como agentes dispersores.

b.3. Estado reproductivo

Se analizó la proporción de hembras en estado reproductivo (ya sea en estado de preñez o en estado de lactancia) y su relación con las estaciones de muestreo.

b.4. Diversidad de especies

Se calculó el índice de Shannon-Wiener (H') (Krebs, 1999). Este índice mide el grado de incertidumbre en la obtención de individuos de diferentes especies y considera los valores de riqueza y equidad dentro de la comunidad evaluada. Su expresión matemática es:

$$H' = - \sum p_i \text{Log}_2(p_i)$$

H' = índice de Shannon–Wiener

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al número total de individuos

Log_2 = logaritmo base 2

Para efectos del presente trabajo el cálculo se realizó utilizando logaritmo base dos, con el que la unidad del valor calculado es el BIT, pues se trata de una variable con dos resultados posibles, cero o uno (Daniel, 1998). Este índice suele alcanzar un valor máximo de cinco.

Este índice ha sido señalado como de poca utilidad (Magurran, 1998), sin embargo es utilizado frecuentemente en estudios de diversidad, por lo que su presentación se consideró como necesaria con fines comparativos, teniendo siempre en cuenta el esfuerzo de muestreo realizado. Para complementar la interpretación de este índice se calculó el índice de Equidad de Pielou, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor se encuentra entre 0 y 1, correspondiendo 1 a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1998).

$$J' = H' / \log 2S$$

S = número máximo de especies en la muestra

Asimismo se calculó el índice de dominancia con el inverso de Simpson (1-D) (Magurran, 1988) que da mayor peso a la abundancia de las especies que son más comunes produciendo una medida que es menos sensible a la riqueza de especies como sucede con el índice de Shannon–Wiener. El valor de diversidad máxima para este índice sería uno y el valor mínimo, cero.

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

1-D = índice de Simpson

p_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al número total de individuos

Para el cálculo de ambos índices se utilizó el PRIMER software v.5 (Clarke & Gorley, 2001). Los cálculos de diversidad se realizaron por localidad y por estación de muestreo.

b.5. Riqueza y abundancia

Para estimar la riqueza total en las localidades evaluadas se utilizó el estimador Chao 1 (Rico G *et al.*, 2005). Este índice no paramétrico estima el número de especies que faltan por coleccionar, basándose en la cuantificación de la rareza de las especies coleccionadas. Los cálculos se realizaron para cada localidad de muestreo utilizando el programa EstimateS versión 7 (Colwell, 2004). Asimismo, se utilizó como referencia el número de especies esperado o predicho, calculado mediante la asíntota de la curva de acumulación de especies que se menciona en el punto b.7.

Para la abundancia, se utilizó el índice de captura como estimador de la misma, calculado mediante el número de individuos capturados por el esfuerzo de muestreo realizado (Wilson *et al.*, 1996). Asimismo, al no tratarse de un conteo total se calculó una

frecuencia relativa de las especies, como la proporción de individuos capturados por especie con respecto al número total de individuos de todas las especies registradas, por localidad y estación de muestreo. La frecuencia relativa es expresada en porcentaje. Un cambio en la frecuencia relativa de las especies encontradas en los muestreos se espera que sea el reflejo de un cambio en la abundancia relativa de la especie en la comunidad.

b.6. Similaridad

Se realizó el análisis cualitativo de similitud para los registros realizados por localidad y estación de muestreo utilizando el índice de Jaccard (Magurran, 1988) basado en la incidencia de especies. Asimismo, se calculó el índice de Morisita–Horn que se basa en abundancias (Chao *et al.*, 2005). Todos estos índices fueron calculados en el programa EstimateS versión 7 (Colwell, 2004).

b.7. Eficacia e Integridad del muestreo

Para sustentar que el muestreo fue adecuado, se elaboró la curva de acumulación de especies. Estas curvas se obtienen aproximando los datos a diversos modelos (ej. logarítmicos, exponenciales, de clench). Las curvas de acumulación de especie proveen de herramientas para estudios de conservación y biodiversidad, asimismo proveen de herramientas de planificación para el diseño de protocolos de muestreo (Soberón & Llorente, 1993). La aplicación de los modelos de curvas de acumulación de especies es altamente recomendada para realizar la comparación de diversidad de especies de diferentes comunidades o paisajes, o áreas con diferente grado de perturbación (Moreno & Halffter, 2000). La ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones (Jiménez–Velarde & Hortal, 2003). Es recomendada para estudios en sitios de área extensa y para protocolos en los que cuanto mas tiempo se pasa en campo, mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario (Soberón & Llorente, 1993).

$$S_n = a * n / (1 + b * n)$$

a = tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario

b = parámetro relacionado con la forma de la curva.

n = unidades de esfuerzo de muestreo

S_n = número medio de especies

Ya que el orden en el que las muestras añadidas al total puede afectar la forma de la curva, previo a la elaboración de la misma se llevó a cabo la aleatorización de los datos utilizando el programa de libre acceso EstimateS (Moreno & Halffter, 2000). Para la elaboración de la curva se utilizó el programa Statistica versión 7. En general, para la ecuación de Clench y considerando el número de individuos registrados como unidad de esfuerzo, las estimaciones de la riqueza asintótica se hacen estables a partir de proporciones superiores al 70 por ciento, porcentaje al que podría considerarse que el esfuerzo de muestreo fue adecuado (Jiménez–Valverde & Hortal, 2003).

De acuerdo a Jiménez–Velarde & Hortal (2003) un R^2 cercano a uno indica un buen ajuste del modelo a los datos. Asimismo, la gráfica de la función ajustada a los datos permite hacer una evaluación visual del proceso de inventariado y de su calidad. Se calculó el número teórico de especies (a/b) que sirve de complemento a la información brindada por el estimador de riqueza (Chao 1). También se calculó el esfuerzo requerido para registrar una proporción determinada de la riqueza de especies de murciélagos esperada en las localidades en estudio (Jiménez–Valverde & Hortal, 2003).

$$n_q = q / [b * (1 - q)]$$

n_q = proporción de la fauna registrada

q = $S_n / (a/b)$.

b = parámetro relacionado con la forma de la curva.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. COMPOSICIÓN DE ESPECIES

4.1.1 MURCIÉLAGOS DE RELICTOS DE BOSQUE DEL DISTRITO DE SAN RAMÓN

Los individuos capturados en ambos relictos de bosque pertenecen a 32 especies, 18 géneros, siete subfamilias y dos familias (Figura 2). La familia Phyllostomidae fue la más abundante con 31 especies registradas mientras que para la familia Vespertilionidae se registró una sola especie. Esta riqueza de especies representa el 19.3 por ciento de las especies registradas para el Perú (166 especies). Se puede apreciar que el Fundo Génova registró el mayor número de especies con respecto a lo registrado en el Bosque Puyu Sacha.

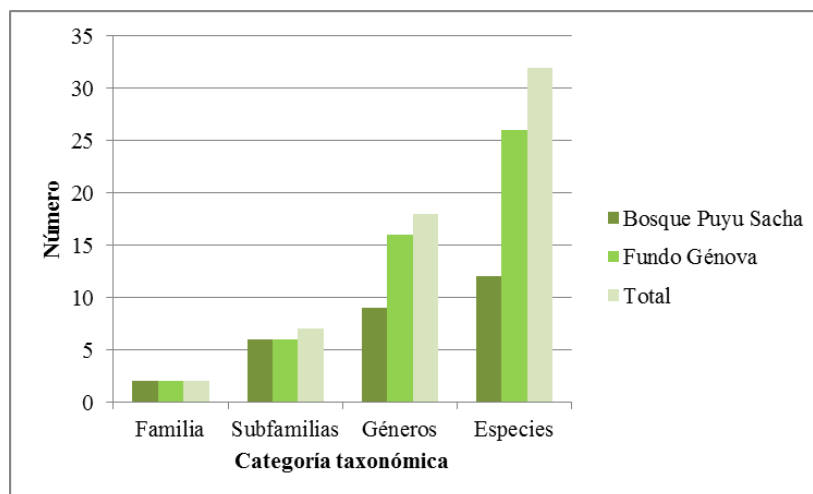


Figura 2: Composición taxonómica por localidad y muestreo total

La distribución de especies por subfamilia mostró que Stenodermatinae fue la de mayor riqueza con 17 especies registradas, seguida de Glossophaginae y Phyllostominae, con cinco y cuatro especies respectivamente (Figura 3).

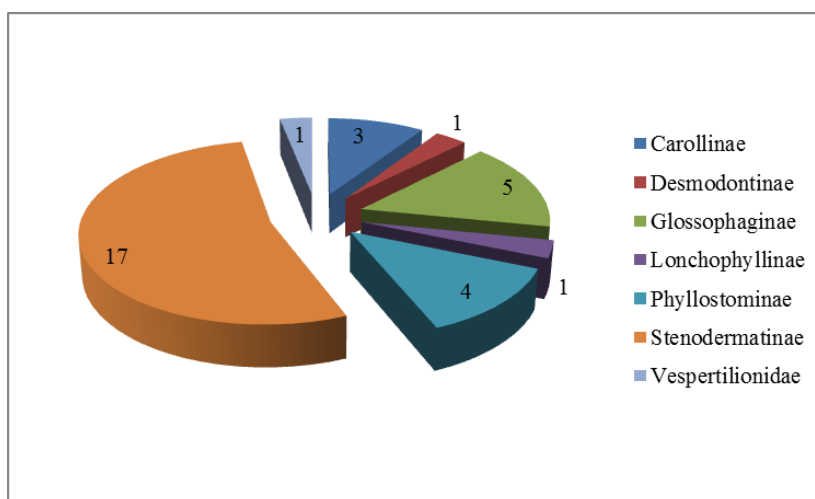


Figura 3: Subfamilias registradas durante el muestreo en dos bosques relicto del distrito de San Ramón.

Como se puede apreciar en la Figura 4, los géneros con mayor número de especies registradas para ambas localidades de muestreo fueron *Anoura* y *Sturnira*, ambas con cuatro especies registradas, seguidos de los géneros *Carollia*, *Artibeus* y *Platyrrhinus*, con tres especies cada una. Cabe resaltar que 55.5 por ciento de los géneros registrados (11 géneros) se mostraron como monoespecíficos, estando representados por una sola especie que se muestran en la Figura 4 como “Otros”. Éstos fueron: *Desmodus*, *Glossophaga*, *Lonchophylla*, *Mimon*, *Phyllostomus*, *Enchisthenes*, *Mesophylla*, *Uroderma*, *Vampyressa*, *Vampyriscus* y *Myotis*.

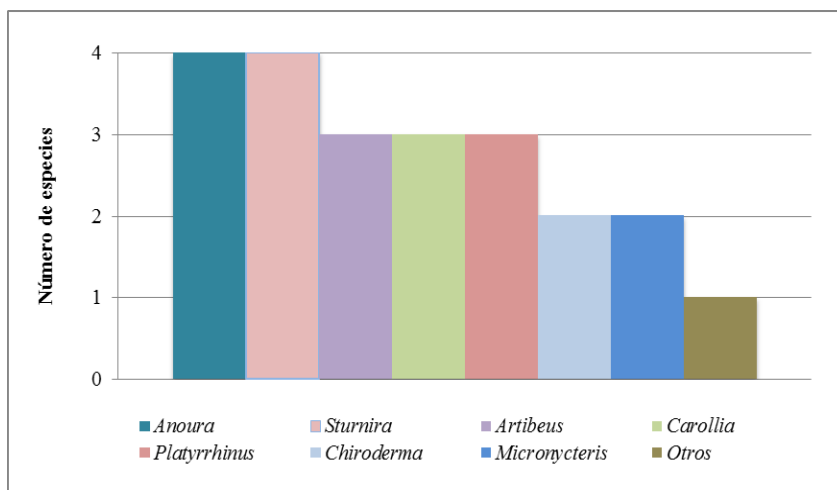


Figura 4: Número de especies por género registradas en los relictos de bosque en San Ramón

Se capturó un total de 320 individuos durante las cuatro evaluaciones realizadas tanto en el Fundo Génova como en el Bosque Puyu Sacha, en dicho total no se consideran los eventos de recaptura (ocho). El número de individuos capturados por especie se muestran en el Anexo 6.

Del total de individuos capturados, 63 fueron colectados y depositados en el MUSA en la ciudad de Arequipa y en el MUSM en la ciudad de Lima. El número de especímenes colectados por especie se muestran en el Anexo 9. Es así que se cuenta con especímenes voucher de 20 de las especies registradas, mientras que para las 12 especies restantes se cuenta con fotos donde pueden ser identificadas fácilmente. Cabe resaltar que la colecta de los especímenes fue requerida para la adecuada determinación de especies, en vista que la zona no ha sido evaluada previamente. Asimismo, las colectas fueron aprovechadas al máximo para la toma de datos para una tesis de pregrado de veterinaria sobre el parasitismo en murciélagos y un trabajo de investigación sobre la presencia de metales pesados en murciélagos (Ramos *et al.*, 2010).

4.1.2. GREMIOS TRÓFICOS

Para conocer cuáles son los roles y servicios ecológicos de las especies registradas se empleó la clasificación de Kalko (1997) basado en: (1) el hábitat donde se alimentan, (2) modo de alimentación y (3) la dieta (Anexo 5). En el Cuadro 4 se muestra la agrupación de las especies registradas, quienes pertenecieron a seis gremios tróficos.

Cuadro 4: Gremios tróficos registrados en las localidades de muestreo

Gremio	Número de Especies
III. Insectívoros aéreos de espacios cerrados	1
IV. Insectívoros recogedores de sotobosque	3
VII. Hematófagos recogedores de sotobosque	1
VIII. Frugívoros recogedores de sotobosque	20
IX. Nectarívoros recogedores de sotobosque	6
X. Omnívoros recogedores de sotobosque	1

Dentro del gremio de los insectívoros de espacios cerrados la única especie registrada fue *Myotis keaysi*, mientras que entre los insectívoros recogedores de sotobosque se encuentran *Micronycteris hirsuta*, *M. minuta* y *Mimon crenulatum*. Las únicas especies registradas de los gremios de los omnívoros y hematófagos fueron *Phyllostomus hastatus* y *Desmodus rotundus*, respectivamente.

Como en otros estudios realizados en áreas montanas, el número de especies del gremio de los frugívoros y nectarívoros constituyeron la mayor parte de los registros. Sin embargo, en estudios como el de Carrera (2003), los insectívoros aéreos de espacios cerrados y recogedores de sotobosque también constituyeron gremios representativos con diez y cinco especies, mientras que en el presente estudio registraron una y tres especies.

4.2. VARIACIÓN ALTITUDINAL

La mayor riqueza de especies fue la registrada en la localidad que se encuentra a menor altitud (Fundo Génova, 1200 m.s.n.m.) con 26 especies, una de las cuales (*Anoura cultrata*) fue registrada únicamente durante el muestreo adicional realizado en el mes de julio que no es considerado para los cálculos de diversidad. El registro de especies realizado en el Bosque Puyu Sacha ubicado a 2200 m.s.n.m. fue menor, con 12 especies. Asimismo, se observan diferencias en el número de individuos registrados en cada localidad, siendo mayor en el Fundo Génova

Para realizar el cálculo de diversidad alfa se consideró el total de registros realizados a lo largo del presente estudio en cada localidad. Los índices obtenidos muestran diferencias, señalando al Fundo Génova como el más diverso con un valor de diversidad de Shannon-Wiener (H') de 3.833 bits/ind, mientras que el Bosque Puyu Sacha muestra un valor de H' de 2.928 bits/ind. Los valores mostrados por el índice de Shannon-Wiener podrían ser interpretados como valores medios si se considera que este índice raras veces alcanza valores mayores a 5. Ambos valores de equidad de Pielou fueron similares con valores de 0.825 y 0.817 reflejando que no todas las especies fueron igualmente abundantes. Asimismo, pese a las marcadas diferencias en la riqueza y número de individuos registrados entre localidades, los valores del índice de Simpson fueron cercanos a 1 en ambos casos (0.897 y 0.841) lo que indicaría también una alta diversidad (Cuadro 5).

Cuadro 5: Índices de diversidad para las localidades de muestreo

Localidad	S	N	Chao 1	J'	H'	1-D
Fundo Génova	25*	209	28.00	0.825	3.833	0.897
Bosque Puyu Sacha	12	111	13.00	0.817	2.928	0.841

S = Número de especies capturadas, N = Número de individuos capturados, J' = Equidad de Pielou, H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D = índice de Simpson. *Total de especies sin considerar el registro de *Anoura cultrata* en el muestreo adicional.

En ambas localidades el número de especies registradas fue muy cercano al valor obtenido por el estimador de riqueza Chao 1. Estos valores difieren en una a dos unidades del número de especies predichas mediante la asíntota de las curvas de acumulación de especies que se muestra en el Cuadro 10 del ítem 4.5.

4.2.1. FUNDO GÉNOVA, 1200 m.s.n.m.

Considerando los muestreos realizados en junio y noviembre en el relicto de bosque del Fundo Génova, se registraron 25 especies, pertenecientes a 16 géneros, seis subfamilias y dos familias: (1) Phyllostomidae con 25 especies y (2) Vespertilionidae con una sola especie, el murciélago negruzco *Myotis keaysi*. Adicionalmente, se registró el murciélago longirostro negruzco (*Anoura cultrata*), mediante la captura de un individuo durante el muestreo realizado en el mes de julio. Esta especie sólo es considerada en los análisis cualitativos. Se capturó un total de 209 individuos durante las evaluaciones realizadas durante ambas estaciones. En la Figura 5 se muestra la frecuencia relativa por especie en cada localidad, en base al número total de individuos capturados en ambas estaciones de muestreo.

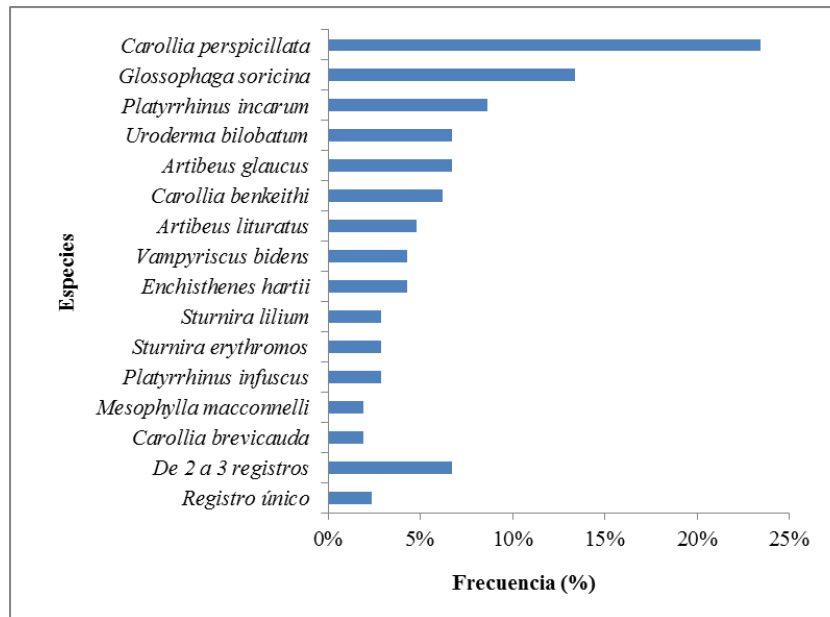


Figura 5: Frecuencia relativa (%) de las especies capturadas en el relicto de bosque Fundo Génova

Las especies representadas en la columna “Registro único” fueron registradas mediante la captura de un solo individuo cada una a lo largo del presente estudio. Estas cinco especies fueron: *Anoura caudifer*, *Micronycteris hirsuta*, *Micronycteris minuta*, *Mimon crenulatum* y *Artibeus cf. anderseni*. Entre las cinco acumularon 2 por ciento de la frecuencia relativa registrada. Por otro lado, en la columna “De 2 a 3 registros” se encuentran representadas seis especies que registraron dos a tres individuos: *Lonchophylla handleyi*, *Myotis keaysi*, *Anoura geoffroyi*, *Chiroderma salvini*, *Chiroderma trinitatum* y *Phyllostomus hastatus*. Estas especies acumularon 7 por ciento de la frecuencia relativa total observada.

La especie *Carollia perspicillata* presentó el mayor número de individuos registrados para el Fundo Génova, seguido de *Glossophaga soricina* y *Platyrrhinus incarum*. Ramos–Pereira (2010) también reporta que la mayor parte de sus registros estuvieron representados por las especies *Carollia perspicillata* y *Glossophaga soricina*. Dicho estudio también menciona a la especie *Artibeus lituratus*, sin embargo, los registros del Fundo Génova no la sitúan entre las especies más frecuentes, pero tampoco entre las que pueden ser consideradas raras.

4.2.2 BOSQUE PUYU SACHA, 2200 m.s.n.m.

En los muestreos realizados en el relicto de bosque en el Bosque Puyu Sacha se registraron 12 especies, pertenecientes a nueve géneros, seis subfamilias y dos familias: (1) Phyllostomidae, a la que pertenece la mayor parte de las especies y (2) Vespertilionidae, que cuenta con una sola especie registrada, el murciélago negruzco *Myotis keaysi*, al igual que en el Fundo Génova. Se capturó un total de 111 individuos durante las evaluaciones realizadas durante ambas estaciones de muestreo. En la Figura 6 se muestra la frecuencia relativa de las especies registradas durante ambas estaciones.

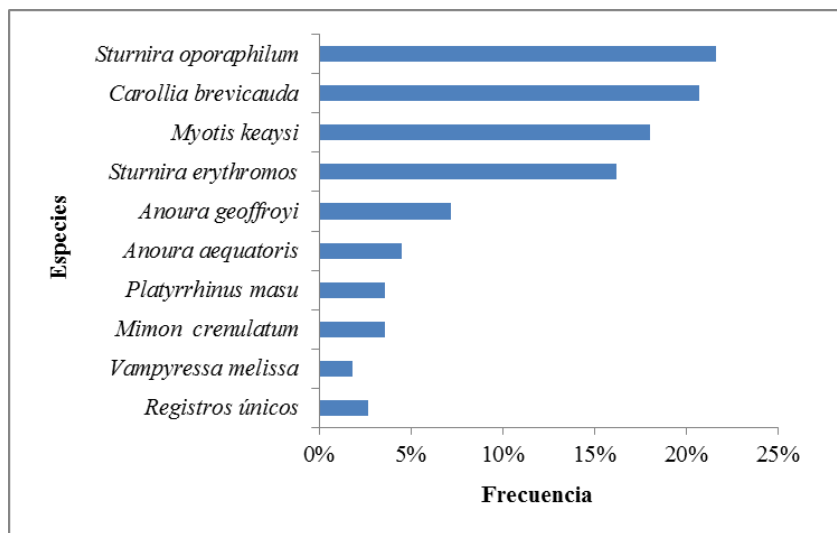


Figura 6: Frecuencia relativa (%) de las especies capturadas en el relicto de bosque en el Bosque Puyu Sacha

Las especies que registraron un solo individuo fueron considerados como “Registros únicos”: Estas especies fueron *Artibeus glaucus*, *Desmodus rotundus* y *Sturnira magna*. Las tres especies acumularon una frecuencia relativa de 2 por ciento.

Las especies *Sturnira oporaphilum* y *Carollia brevicauda* mostraron el mayor número de individuos capturados para el Bosque Puyu Sacha, seguido del murciélago negruzco *Myotis keaysi* y el murciélago frugívoro oscuro *Sturnira erythromos*. Como se puede observar, cuatro especies sumaron el 87.27 por ciento de individuos capturados,

entre ellas dos especies del género *Sturnira*, que se conoce por alcanzar mayor diversidad al incrementar la altitud (Kalko, 1997).

4.2.3. COMPARACIÓN DE RIQUEZA DE ESPECIES CON OTROS ESTUDIOS

La riqueza de especies registrada en Pozuzo (Mena, 2010) es mayor a la observada en las localidades evaluadas en el presente estudio en San Ramón. Dos de las cinco localidades evaluadas por Mena (2010) se encontraron a una altitud de 1200 m.s.n.m., donde registró 15 y 16 especies. Estos dos puntos serían comparables a la localidad de muestreo en el Fundo Génova del presente trabajo, superando dichos registros en aproximadamente diez especies. Al considerar todos los registros realizados en ambos estudios, se observa que comparten el registro de 25 especies, equivalente al 54 por ciento de las especies registradas en Pozuzo (46 especies) y 78 por ciento de las especies registradas en dos relictos de bosque evaluados en el presente trabajo (32 especies). El índice de similaridad de Jaccard para los registros de ambos estudios fue de 0.471, lo que implica que ambos ensamblajes de especies tienden a ser disimilares. Las especies *Glossophaga soricina* y *Myotis keaysi*, registradas entre las de mayor frecuencia en el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha respectivamente, no fueron reportadas para Pozuzo por Mena (2010). Tampoco fueron reportadas *Anoura aequatoris*, *Mimon crenulatum*, *Sturnira magna*, *Vampyriscus bidens* y *Vampyressa melissa*, todas registradas en el presente estudio. Se esperaría el registro de al menos *V. bidens*, ya que la altitud a la que fue registrada en este estudio (1200 m.s.n.m.), es cercana a la evaluada por Mena (2010) en Pozuzo (900–1200 m.s.n.m.). Por otro lado, Mena (2010) registró dos familias adicionales a las registradas en este estudio: Thyropteridae y Molossidae. Asimismo, obtuvo mayor número de registros para las familias Vespertilionidae y Phyllostomidae.

Con respecto al estudio realizado en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén por Vivar (2006), presenta 67 registros de murciélagos en un gradiente altitudinal de 300 a 2700 m.s.n.m. Estos registros incluyen 87.5 por ciento de las especies registradas en los dos relictos de bosque evaluados en el presente trabajo. Ésto quiere decir que solo cuatro especies registradas en el presente estudio no fueron reportadas para Yanachaga Chemillén, estas especies fueron *Anoura aequatoris*, *Micronycteris minuta*, *Carollia*

benkeithi y *Vampyressa melissa*. Dos de estas especies podrían haber sido registradas en el estudio de Vivar (2006), ya que la descripción de *Carollia benkeithi* fue realizada por Solari & Baker en el año 2006, mismo año en el que Mantilla–Meluk & Baker (2006) sugieren elevar *Anoura aequatoris* al nivel de especie.

En general la diferencia en la riqueza registrada en el presente estudio con los realizados en Pozuzo y el PN Yanachaga Chemillén, se explicaría tanto por el mayor número de puntos de muestreo realizados en estos últimos, como por las diferentes condiciones de ubicación geográfica y altitud de las localidades evaluadas. Las condiciones de aislamiento que caracteriza a las Yungas Peruanas favorecen la diferenciación en los ensamblajes de especies de murciélagos, incluso registrados a la misma altitud (Figura 7).

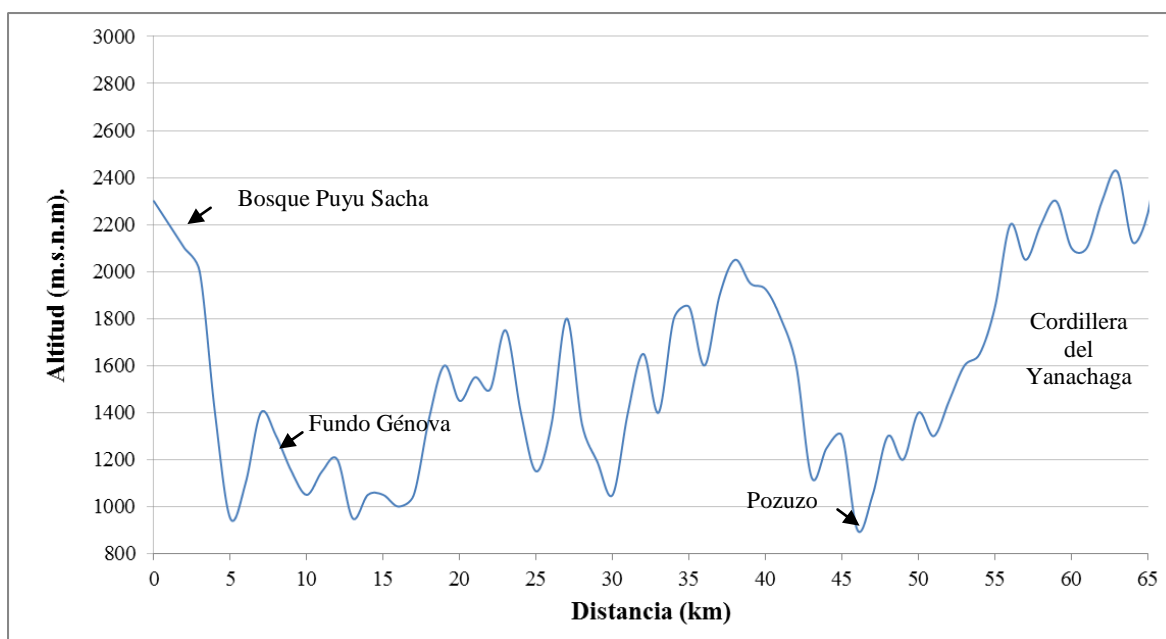


Figura 7: Porción del perfil altitudinal desde la provincia de Chanchamayo hasta la provincia de Oxapampa

Se debe tener en cuenta que, según Mena *et al.* (2011), ocurriría un decrecimiento en la riqueza de especies con la elevación en las montañas, comparado con tierras bajas húmedas y calientes, pero en montañas con tierras bajas áridas los picos de diversidad se encontrarían a elevaciones intermedias. En este estudio, si bien los resultados indican que hay una disminución en el número de especies, se requerirían de datos de zonas más bajas

(menores a 1200 m.s.n.m.) y zonas más altas (mayores a 2200 m.s.n.m.), para corroborar cual de los patrones se estaría cumpliendo.

Mena *et al.* (2011) indican que aquellos estudios que muestrean solo una parte del gradiente altitudinal son imprácticos para identificar patrones de elevación. El presente trabajo cubre solo el 25 por ciento del gradiente altitudinal, sin embargo la información generada puede servir de referencia para estudios de gradientes altitudinales completos, en vista que son escasos los estudios realizados con murciélagos en esta área.

En cuanto a las diferencias con los estudios realizados en selva baja en zonas como la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y Jenaro Herrera (Hice *et al.*, 2004 y Solari *et al.*, 1999), adicionalmente a que las zonas más bajas contarían con mayores valores de diversidad, se debe considerar el esfuerzo de muestreo empleado. En varios de los estudios referidos se utilizaron metodologías complementarias a las redes de dosel como son las búsquedas dirigidas en casas, cuevas, árboles caídos, entre otros, lo que permitiría detectar mayor cantidad de especies a diferencia de lo que se registra al utilizar únicamente redes a nivel del suelo.

Aún si se emplearan métodos adicionales de muestreo, como captura a nivel de dosel, trampas de arpa o búsqueda en refugios, algunas especies podrían no ser registradas por sus características etológicas, asociaciones de hábitat o rareza (Hice *et al.*, 2004). Más aún, la riqueza de especies locales no es igual a la riqueza regional, especialmente en regiones tropicales. Es por eso que pareciera que algunas especies presentes en la región simplemente no están presentes a nivel de comunidad local.

4.2.4. ANÁLISIS DE SIMILARIDAD ENTRE LOCALIDADES DE MUESTREO

Los índices de similaridad calculados, cualitativos como cuantitativos, tienden a cero (Cuadro 6), indicando que los ensamblajes de especies en ambas localidades son disimilares. El índice de Morisita-Horn puede servir como mejor referencia, ya que utiliza los valores cuantitativos que permiten un mejor análisis. Este índice mostró valores

menores a 0.1, lo que implica que los ensamblajes de ambas localidades de muestreo son muy diferentes.

Cuadro 6: Índices de similaridad entre localidades de muestreo

Descripción		Jaccard Clásico	Morisita-Horn
Registros totales	Fundo Génova	0.193	0.096
	Bosque Puyu Sacha		
Estación Seca	Fundo Génova	0.160	0.083
	Bosque Puyu Sacha		
Estación lluviosa	Fundo Génova	0.083	0.044
	Bosque Puyu Sacha		

Estos resultados se contraponen a lo encontrado por Patterson *et al.* (1996) quienes al comparar sitios que se encuentran separados 750 m a lo largo de un gradiente altitudinal encontraron que alrededor de la mitad de las especies listadas fueron compartidas, con un valor de índice de Jaccard de 0.5. En el presente trabajo para dos localidades separadas geográficamente, se presenta un valor de Jaccard mucho menor con 0.193. A diferencia de otros trabajos donde se analiza el gradiente altitudinal, el presente no fue llevado a cabo en el ámbito de una misma ladera o montaña, sino en dos relictos de bosque separados horizontalmente 8.7 km y altitudinalmente por 1000 m. Esta característica debe ser tomada en cuenta al analizar las diferencias entre localidades, que incluso pertenecen a unidades ecológicas distintas (estratos montano y premontano) y pueden haber pasado por distintos procesos evolutivos distintos.

La diferencia entre la riqueza de especies registradas entre ambas localidades fue de 14 especies. Sin embargo, ambas localidades comparten seis especies (Figura 8), las cuales tendrían un rango de distribución altitudinal lo suficientemente amplio como para ser registradas en ambas localidades.

Las especies compartidas por ambas localidades, junto a los rangos altitudinales de acuerdo a la bibliografía (Vivar, 2006; Patterson *et al.*, 1996), fueron: *Carollia brevicauda* (200-2300 m.s.n.m.), *Anoura geoffroyi* (700-3600 m.s.n.m.), *Mimon crenulatum* (200-1900 m.s.n.m.), *Artibeus glaucus* (360-2700 m.s.n.m.), *Sturnira erythromos* (600-3000 m.s.n.m.), *Myotis keaysi* (500-3540 m.s.n.m.). En el caso del Bosque Puyu Sacha el número de especies compartidas representa el 50 por ciento del total registrado, mientras que en el Fundo Génova correspondería al 24 por ciento.

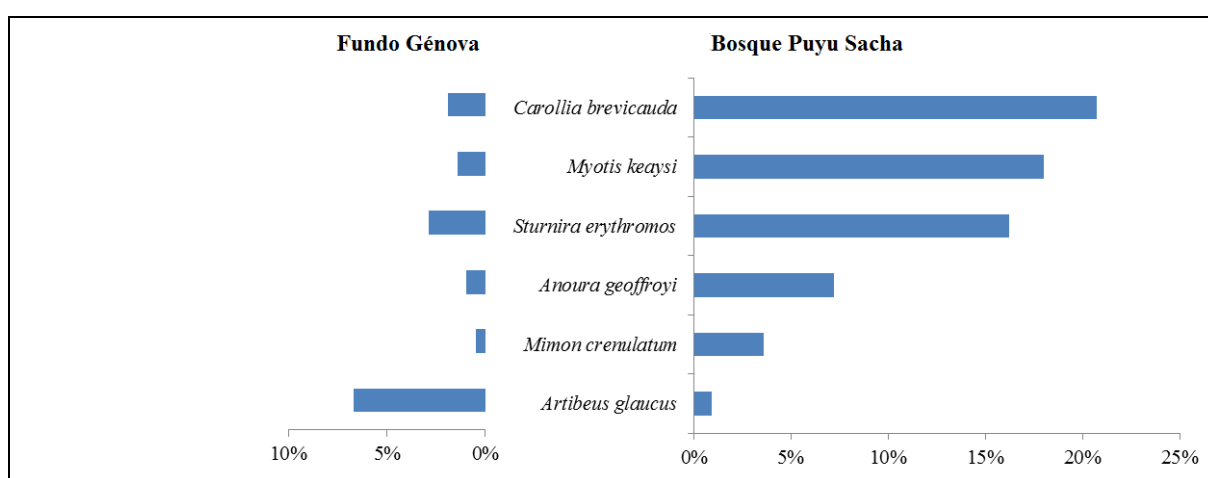


Figura 8: Especies compartidas por ambas localidades de muestreo.

Las especies compartidas o registradas en ambas localidades de muestreo permiten apreciar la amplitud de sus rangos de distribución altitudinal. De acuerdo a la regla de Stevens, se esperaría que las especies registradas a mayor altitud presenten rangos de distribución altitudinal más amplios que las registradas a menor altitud. Este patrón ha sido observado en el presente estudio con una minoría de las especies registradas a menor altitud distribuyéndose a mayor altitud (24 por ciento, Fundo Génova) y con la mayoría de especies en tierras altas extendiéndose a menores altitudes (50 por ciento, Bosque Puyu Sacha) (Patterson *et al.*, 1996). Si bien las especies compartidas no representan el 100% de los registros en la localidad de mayor altitud (Bosque Puyu Sacha), implica un porcentaje mayor al registrado en el Fundo Génova, lo que validaría el cumplimiento de la regla de Stevens.

Por otro lado, de acuerdo a Kalko (1997), las comunidades de tierras altas y bajas cercanas comparten un número de especies centrales, pero otras especies son específicas o bien para tierras altas o bien para tierras bajas. Para explicar la alta diversidad del Fundo Génova se debe considerar que la densidad de especies aumenta en las elevaciones intermedias, ya que al ser zonas de transición entre elevaciones altas y bajas se enriquecen con comunidades de estos estratos (Carrera, 2003).

Las especies *Sturnira erythromos*, *Myotis keaysi* y *Carollia brevicauda* presentaron pocos individuos registrados en el Fundo Génova, por lo que podrían ser consideradas como especies raras, sin embargo en el Bosque Puyu Sacha fueron registradas entre las más frecuentes, lo que haría pensar que en bosques premontanos representados por el Fundo Génova estas especies serían especies visitantes o no residentes. Lo contrario sucedió con *Artibeus glaucus* que presenta mayores registros en el Fundo Génova versus un solo individuo registrado en el Bosque Puyu Sacha. Tal como se registró en el presente estudio, Bejarano–Bonilla *et al.* (2007) señalan que el género *Sturnira* ocupó todo el gradiente altitudinal con mayor número de especies en las zonas más altas indicando su adaptación a este tipo de elevaciones. Asimismo, Kalko (1997) señala que el género *Sturnira* posee especies que alcanzan su máxima diversidad a mayores elevaciones. En nuestro caso, en el Bosque Puyu Sacha se registraron tres especies del género *Sturnira*, dos de las cuales (*S. erythromos* y *S. oporaphilum*) presentaron las mayores frecuencias con respecto a las especies del mismo género registradas en el Fundo Génova.

Por otro lado, Bejarano–Bonilla *et al.* (2007) señala que algunas especies que registraron en su estudio presentaron distribuciones restringidas como en el caso de las especies *Glossophaga soricina*, *Anoura geoffroyi* y *Phyllostomus hastatus*. En el presente estudio, *Anoura geoffroyi* fue la única que parece no cumplir con lo antes señalado ya que se registró en ambas localidades de muestreo. Las distribuciones restringidas se explicarían en base a los tamaños, dietas o niveles fisiológicos de las especies que limitarían sus áreas de hábitat. En el caso particular de *Phyllostomus hastatus* su tamaño puede limitar la colonización de hábitat de alta montaña donde también escasean recursos importantes en su dieta (Bejarano–Bonilla *et al.*, 2007). Esto concuerda con lo establecido por Graham (1990) quién señala que, por efecto de la temperatura, a mayor altitud hay una mayor

proporción de especies pequeñas porque pese a que los individuos más pequeños pierden calor con mayor facilidad, a grandes altitudes los requerimientos de energía y nutrientes son mayores. Es así que se explicaría por qué en el presente estudio *P. hastatus* solo fue registrada en el relicto de bosque del Fundo Génova.

4.2.5. GREMIOS TRÓFICOS

El número de gremios tróficos registrados en cada relicto de bosque fue de cinco (Figura 9), diferenciándose en el gremio de hematófagos registrado solamente en el Bosque Puyu Sacha, mientras que el gremio de los omnívoros solo estuvo representado por una especie en el Fundo Génova. En ambos casos los gremios de mayor representatividad fueron los frugívoros con 16 y siete especies, seguido de los nectarívoros con cinco y dos especies en el Fundo Génova y Bosque Puyu Sacha respectivamente. El Fundo Génova presentó mayor o igual número de especies en cada gremio con respecto a lo registrado en el Bosque Puyu Sacha.

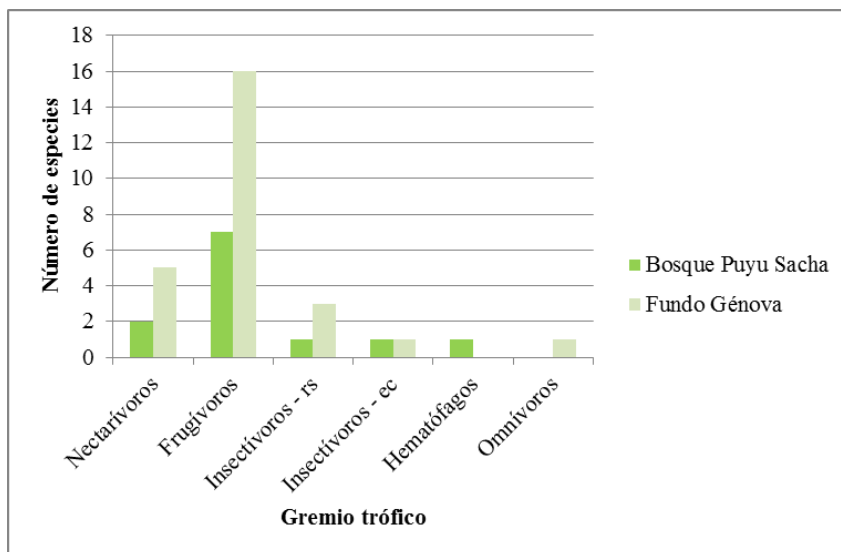


Figura 9: Gremios tróficos registrados en ambos relictos de bosque

Kalko (1997), señala que al incrementarse la altitud el número de especies dentro de los gremios decrece, primero los gremios nectarívoros y frugívoros, seguidos por último de los gremios insectívoros. Este patrón se ajusta a lo observado en los muestreos realizados. Asimismo, los resultados son consistentes con lo registrado en el trabajo

realizado por Carrera (2003), quien registra los gremios de los nectarívoros y frugívoros en mayor abundancia y riqueza en las localidades más bajas. En el caso de los insectívoros, el mayor número de especies de insectívoros recogedores del sotobosque registradas a elevaciones menores podría estar correlacionado a una mayor diversidad de insectos presentes en las zonas bajas (Carrera, 2003), lo cual se cumplió de acuerdo a los registros realizados en el Fundo Génova con tres especies de insectívoros recogedores de sotobosque, mientras que en el Bosque Puyu Sacha se registró solo una especie. Por otro lado, los insectívoros aéreos de espacios cerrados representados en ambas localidades por *M. keaysi* presentaron mayor frecuencia en el Bosque Puyu Sacha lo que coincide con lo indicado por Patterson *et al.* (1996) quienes indican que este gremio tiene mayor representatividad a altitudes mayores.

Un caso especial es el del hematófago *Desmodus rotundus*, cuya presencia se encuentra ligada a la presencia humana y de sus animales de cría, como los caballos que se encuentran permanentemente en las instalaciones de APRODES en el Bosque Puyu Sacha. Quintana & Pacheco (2007) indican que la especie se distribuye en todas las regiones del país a excepción, de Moquegua y Tacna. Pese a su amplia distribución los vampiros en general son seres poco conocidos. Por otro lado, *D. rotundus* es el principal vector y reservorio de rabia humana silvestre, sin embargo la prevalencia de anticuerpos positivos ha sido registrada de manera similar entre vampiros y murciélagos no vampiros (Salmón-Mulanovich *et al.*, 2008), por lo que la rabia podría ser transmitida por ambos grupos. Dado los reportes de rabia humana transmitida por murciélagos en nuestro país, incluyendo al departamento de Junín, se debe tener presentes permanentemente las medidas de precaución necesarias (en salud, educación y control de poblaciones) para evitar posibles nuevos casos.

4.2.6. DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS Y SU RELACIÓN CON LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LOS RELICTOS DE BOSQUE

El análisis de la composición de especies de flora registradas en ambas parcelas permanentes para el estudio de diversidad de bosques por Antón & Reynel (2004) y la información disponible sobre dispersión de semillas por parte de murciélagos recopilada en Lobo *et al.* (2009), permitió la identificación de diversos géneros e incluso especies de flora registradas dentro de las parcelas permanentes que son reportadas como dispersadas por murciélagos frugívoros principalmente (Anexo 7 y Cuadro 7).

Cuadro 7: Especies de flora dispersadas por murciélagos presentes en las parcelas del Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha.

Familia	Género	Especies dispersadas (Lobo <i>et al.</i> , 2009)	FG	BPS	Especies de murciélagos
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	x		<i>Phyllostomus hastatus</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia</i> sp.		x	<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Carollia brevicauda</i> , <i>C. perspicillata</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i> , <i>Sturnira lilium</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia membranacea</i>	x		<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Carollia brevicauda</i> , <i>C. perspicillata</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i>
Cecropiaceae	<i>Coussapoa</i>	<i>Coussapoa villosa</i>		x	<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i>
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i>	<i>Calophyllum brasiliense</i>	x		<i>Artibeus lituratus</i>
Clusiaceae	<i>Tovomita</i>	<i>Tovomita</i> cf. sp.1		x	<i>Carollia perspicillata</i>
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>Trichilia</i> sp.	x		<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Chiroderma villosum</i>
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus maxima</i>	x	x	<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Carollia perspicillata</i> , <i>Uroderma bilobatum</i>
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus paraensis</i>		x	<i>Chiroderma villosum</i> , <i>Sturnira lilium</i> , <i>Uroderma bilobatum</i>
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>Ficus pertusa</i>	x		<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Uroderma bilobatum</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia</i> sp.	x		<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Carollia perspicillata</i> , <i>Sturnira lilium</i>
Rubiaceae	<i>Randia</i>	<i>Randia armata</i>	x		<i>Sturnira erythromos</i>
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>		x	<i>Sturnira erythromos</i>
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>Pouteria caimito</i>	x		<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i>

FUENTE: Antón & Reynel (2004), Lobo *et al.* (2009). FG = Fundo Génova, BPS = Bosque Puyu Sacha.

En el caso del Fundo Génova, 30 por ciento (30) de los 90 géneros presentes dentro de la parcela permanente son reportados como dispersados por murciélagos (Anexo 7), mientras que 10 especies de flora se citan en Lobova *et al.* (2009) como dispersados por murciélagos que fueron registrados en el presente trabajo. En el caso del Bosque Puyu Sacha, fueron 33 por ciento (27) de los 82 géneros presentes (Anexo 7), así como cinco de las especies de flora de la parcela permanente han sido reportados como dispersados por murciélagos registrados en este estudio. Estos resultados son importantes al considerar que más de la mitad de las especies de murciélagos registrados en ambos relictos de bosque fueron del gremio de los frugívoros y muchas de estas especies se reportan como dispersoras de especies de flora.

Antón & Reynel (2004) señalan que son interesantes los niveles récord de diversidad, en cuanto a especies de plantas para el mundo, que se registran en el departamento de Loreto, de acuerdo a los trabajos efectuados en las áreas de Yanamono y Allpahuayo-Mishana, complementados por estudios adicionales realizados en Jenaro Herrera. Ambas localidades también registran altos valores de riqueza de especies de murciélagos de acuerdo a lo registrado por Hice *et al.* (2004) y por Solari *et al.* (1999), con 65 y 63 especies de murciélagos registradas respectivamente. Esta información sugeriría una relación positiva entre alta diversidad florística y diversidad de murciélagos. En el Bosque Puyu Sacha se registró un valor de 147 especies/ha (Antón & Reynel, 2004), siendo el mayor valor reportado para la zona andina en el estrato montano. Sin embargo, el registro de 12 especies de murciélagos no parece satisfacer la tendencia antes indicada. Se debe tomar en consideración que las localidades ubicadas en el departamento de Loreto se ubican en selva baja, mientras que el Bosque Puyu Sacha es parte de las Yungas Peruanas siendo un bosque montano de mayor altitud, que presentaría menor diversidad de especies.

Gentry (1982) señala que con la altitud hay una reducción en las especies de la familia Moraceae y Palmae, que son las más importantes para los murciélagos frugívoros. Sin embargo, de acuerdo a lo registrado en las parcelas de vegetación permanente la familia Moraceae cuenta con 12 especies en ambas localidades, siendo los géneros más abundantes *Ficus* y *Cecropia*. En el caso particular del género *Ficus* se registraron diez especies en el Bosque Puyu Sacha y solo cuatro en el Fundo Génova, pese a que se conoce que este género presenta alto número de especies a menores altitudes. El Bosque Puyu

Sacha presenta mayor diversidad florística, sin embargo la diversidad de murciélagos registrada en dicho relicto de bosque fue menor.

Tal como se indica en Ramos–Pereira (2010), la ausencia de refugios puede ser también un factor limitante para la ocurrencia de algunas especies de murciélagos especialmente para las especies de la subfamilia Stenodermatinae. En este sentido, por ejemplo, *Mesophylla macconnelli* utiliza algunas plantas del sotobosque, principalmente palmeras, para hacer sus tiendas. Las palmeras son escasas en las parcelas permanentes, lo que reduciría los lugares de refugio para especies como *Mesophylla macconnelli*. La evaluación de la parcela permanente excluyó a las especies arbustivas de diámetro a la altura del pecho (dap) menor a 10 cm, que podrían estar formando parte también de la dieta de los murciélagos frugívoros y refugio para diversas especies. Aún así, la diversidad registrada en las parcelas es un buen indicador de la diversidad florística en general.

En base a todo lo mencionado, se sugeriría que las diferencias presentadas en la diversidad de murciélagos entre ambas localidades no estarían principalmente condicionadas por la composición florística de cada localidad y, en su defecto, a la humedad o precipitación, sino que es dependiente de otros factores que influenciaron la historia evolutiva de cada lugar, incluyendo las variaciones climáticas de temperatura y la filogenia (Carrera, 2003; Mena *et al.*, 2011).

4.3. VARIACIÓN ESTACIONAL

Se registraron diferencias en la diversidad y composición de especies registradas entre estaciones de muestreo en cada localidad. En la Figura 10 se grafica el número de especies registradas por estaciones, considerando como especies “Compartidas” a aquellas que fueron registradas tanto en la estación seca como en la lluviosa en cada localidad.

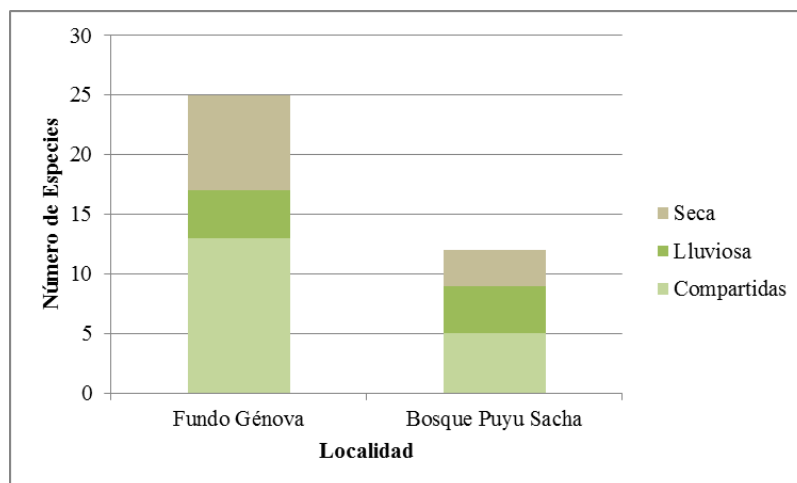


Figura 10: Número de especies por localidad y estación de muestreo.

Como se puede observar, existen leves diferencias en la riqueza de especies registradas por estación de muestreo en cada localidad. En el caso del Fundo Génova, la riqueza registrada en la estación seca superó a la registrada en la estación lluviosa en cuatro especies, mientras que en el Bosque Puyu Sacha la estación lluviosa superó a la estación seca en el registro de tan solo una especie. Por el contrario, la variación en la composición de especies entre estaciones fue más evidente, compartiéndose 13 y cinco especies entre estaciones en el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha respectivamente.

En el Anexo 8 se presenta la lista de especies registradas en cada estación, junto a sus valores de frecuencia relativa. Durante ambas evaluaciones la frecuencia relativa de captura de las especies registradas presentó variaciones como las que se comentan a continuación.

4.3.1. FUNDO GÉNOVA

En el caso del Fundo Génova, 13 especies del total fueron registradas en ambas estaciones, mientras que ocho especies se registraron únicamente durante la estación seca y cuatro durante la estación lluviosa. Las especies *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*, *Lonchophylla handleyi*, *Micronycteris hirsuta*, *Carollia brevicauda*, *Chiroderma trinitatum*, *Sturnira erythromos* y *S. lilium* fueron registradas únicamente durante la

estación seca. Mientras que las especies *Micronycteris minuta*, *Mimon crenulatum*, *Artibeus cf. anderseni* y *Enchisthenes hartii* se registraron sólo en la estación lluviosa.

Durante ambas estaciones la especie de mayor frecuencia relativa fue *Carollia perspicillata* con los mayores valores de frecuencia relativa registrados durante la estación seca y lluviosa (21.54 y 26.58 por ciento respectivamente). En la Figura 11 se presentan las especies de mayor frecuencia relativa registradas en cada estación de muestreo. Dentro de la categoría “Otros” se considera a todas aquellas especies que presentaron una frecuencia relativa menor a 3 por ciento. En orden decreciente, durante la estación seca estas especies fueron: *Mesophylla macconnelli*, *Lonchophylla handleyi*, *Anoura geoffroyi*, *Chiroderma trinitatum*, *Vampyriscus bidens*, *Myotis keaysi*, *Chiroderma salvini*, *Phyllostomus hastatus*, *Anoura caudifer* y *Micronycteris hisruta*. Durante la estación lluviosa las especies con frecuencia relativa menor a 3 por ciento, también en orden decreciente, fueron: *Platyrrhinus infuscus*, *Myotis keaysi*, *Mesophylla macconnelli*, *Chiroderma salvini*, *Phyllostomus hastatus*, *Artibeus cf. anderseni*, *Micronycteris minuta*, *Mimon crenulatum*.

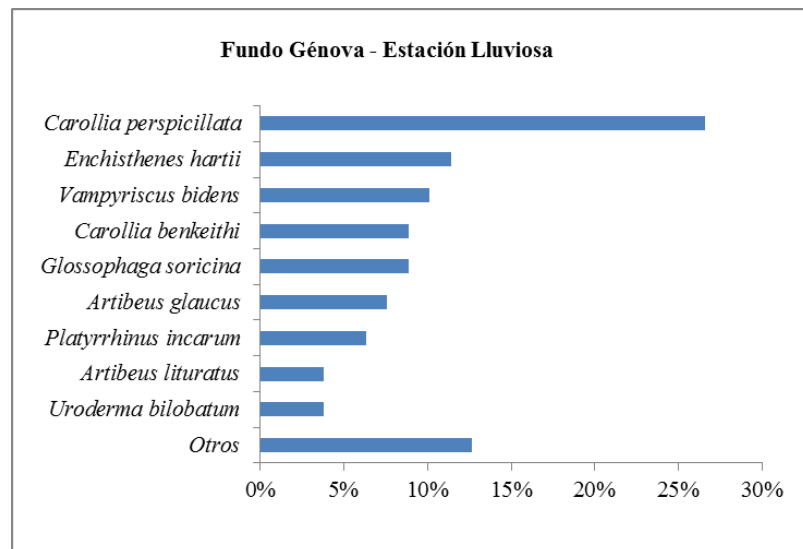
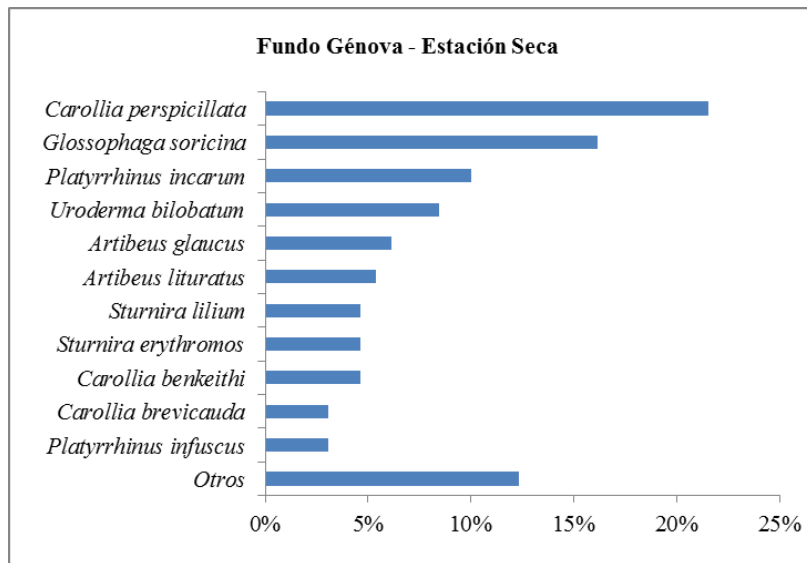


Figura 11: Frecuencia relativa (%) de las especies registradas en el Fundo Génova en ambas estaciones de muestreo

Especies como *Carollia benkeithi*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus glaucus*, *Platyrrhinus infuscus* mostraron frecuencias similares en ambas estaciones con valores mayores a 3.08 por ciento. Las especies *Chiroderma salvini*, *Phyllostomus hastatus*, *Mesophylla macconnelli* y *Myotis keaysi* también mostraron frecuencias similares en ambas estaciones siendo siempre muy bajas. La frecuencia de las especies restantes presentaron se vio modificada entre estaciones.

Las especies *Glossophaga soricina* y *Platyrrhinus incarum*, que durante la estación seca se mostraron como las de mayor frecuencia fueron reemplazadas por *Enchisthenes hartii* y *Vampyriscus bidens* durante la estación lluviosa en que se mostraron como las más frecuentes. Cabe resaltar que pese a que *E. hartii* fue registrada únicamente en la estación lluviosa ocupó el segundo lugar en frecuencia registrada en dicha estación. Por otro lado la especie *V. bidens* vio incrementada su frecuencia en la estación lluviosa a diferencia de la estación seca donde solo se registró un individuo.

4.3.2. BOSQUE PUYU SACHA

En el Bosque Puyu Sacha, se registraron cinco especies en común en ambas evaluaciones, mientras que tres especies fueron exclusivas de la estación seca y cuatro de la estación lluviosa. Las especies *Desmodus rotundus*, *Mimon crenulatum* y *Sturnira magna* fueron registradas únicamente durante la estación seca. Mientras que las especies *Anoura aequatoris*, *Artibeus glaucus*, *Platyrrhinus masu* y *Vampyressa melissa* se registraron solo durante la estación lluviosa. En la Figura 12 se presentan las especies de mayor frecuencia relativa registradas en cada estación de muestreo.

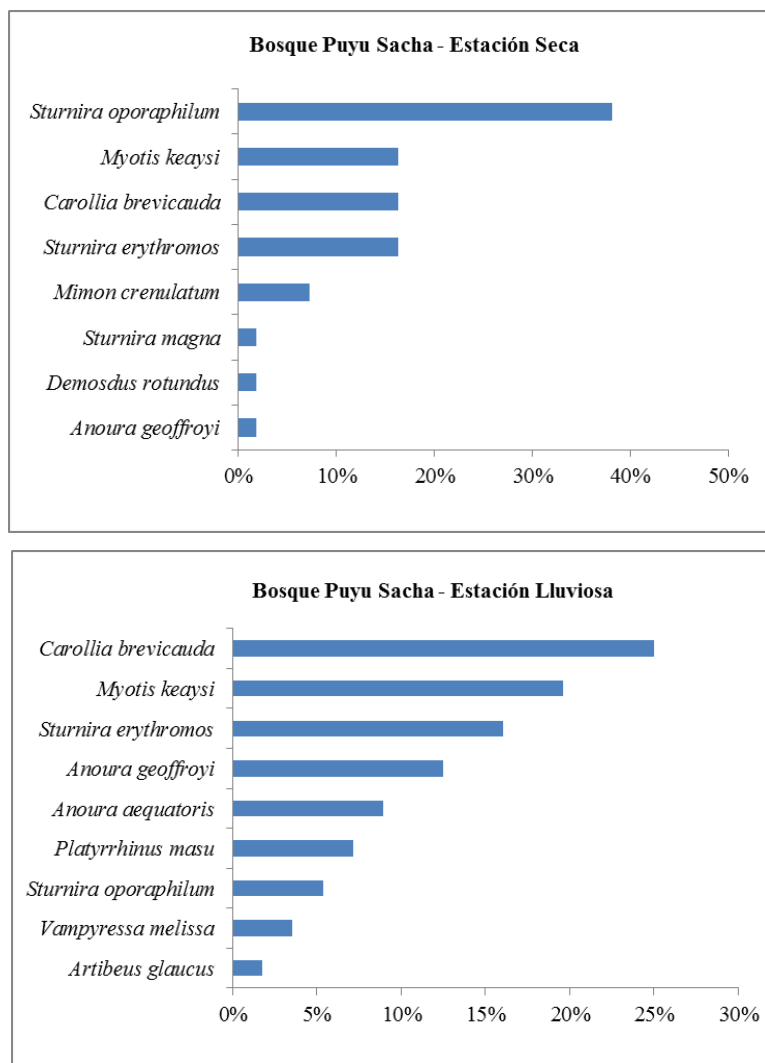


Figura 12: Frecuencia relativa (%) de las especies registradas en el Bosque Puyu Sacha en ambas estaciones de muestreo

Las especies *Carollia brevicauda*, *Sturnira erythromos* y *Myotis keaysi* se encontraron entre las especies de mayor frecuencia durante ambas estaciones de muestreo, siendo las tres más frecuentes durante la estación lluviosa. Sin embargo, durante la estación seca *Sturnira oporaphilum* se mostró como la especie más frecuente seguida de las tres especies mencionadas anteriormente, mientras que en la segunda estación disminuyó ubicándose entre las especies de menor frecuencia. Por otro lado la especie *Anoura geoffroyi* fue registrada por la captura de un individuo en la estación seca, mientras que en la estación lluviosa su frecuencia se incrementó al registrarse siete individuos (Anexo 8).

4.3.3. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

La mayor diferencia entre los valores obtenidos por estación de muestreo ocurrió en el Fundo Génova. Durante la estación seca se registraron 51 individuos más con respecto a lo registrado durante la estación lluviosa. Asimismo, durante la estación seca se obtuvo una riqueza de 21 especies mientras que durante la estación lluviosa fue de 17 especies. Estas diferencias se reflejan en los índices de diversidad (Cuadro 8). En el relicto de bosque en el Bosque Puyu Sacha, la diferencia de número de especies e individuos entre estaciones de muestreo fue de tan solo una unidad (Cuadro 8). Sin embargo, los índices de diversidad registrados presentan diferencias similares a las observadas para el Fundo Génova, lo que sugiere su poca utilidad para la realización del análisis.

Cuadro 8: Índices de diversidad por localidad y estación de muestreo

Localidad	Estación	S	N	Chao 1	J'	H'	1-D	Índice Captura (ind/(h.m ²))
Fundo Génova	Seca	21	130	28.00	0.841	3.694	0.894	0.012037037
	Lluviosa	17	79	20.75	0.846	3.459	0.876	0.006502058
Bosque Puyu Sacha	Seca	8	55	11.00	0.801	2.403	0.768	0.004074074
	Lluviosa	9	56	9.33	0.897	2.845	0.84	0.004609053

S = Número de especies, N = Número de individuos, J' = Equidad de Pielou, H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D = índice de Simpson.

El estimador de riqueza empleado presentó número de especies esperadas que difieren de los registros realizados en un máximo de siete unidades para el Fundo Génova durante la estación seca y 0.33 unidades para el Bosque Puyu Sacha durante la estación lluviosa.

El mayor número de individuos capturados se dio en el Fundo Génova durante la estación seca con 130 individuos y un índice de captura de 0.012037 ind/(h.m²). Por otro

lado, en el Bosque Puyu Sacha el número de individuos capturados fue similar en ambas estaciones con 55 y 56 individuos y un índice de captura de 0.004 ind/(h.m²).

4.3.4. ANÁLISIS DE SIMILARIDAD ENTRE ESTACIONES DE MUESTREO

En cuanto a los índices de similaridad, éstos presentaron en su mayoría valores mayores a 0.5, tanto al considerar la similaridad entre estaciones de muestreo por localidad, como al considerar los registros totales por estación de muestreo sin importar la localidad. Estos valores serían indicativos de las semejanzas en la composición de los ensamblajes entre estaciones (Cuadro 9). El índice de Morisita-Horn muestra valores cercanos a uno tanto para las estaciones en el Fundo Génova como para el registro total por estaciones muestradas, con índices de 0.815 y 0.792 respectivamente. El Bosque Puyu Sacha presenta un valor del índice de Morisita-Horn menor, 0.622, lo que implica que si bien se comparten más de la mitad de las especies registradas en cada estación, los ensamblajes fueron menos similares entre estaciones con respecto a lo registrado en el Fundo Génova y en el análisis global. La misma tendencia se observa en los índices de Jaccard.

Cuadro 9: Índices de similaridad

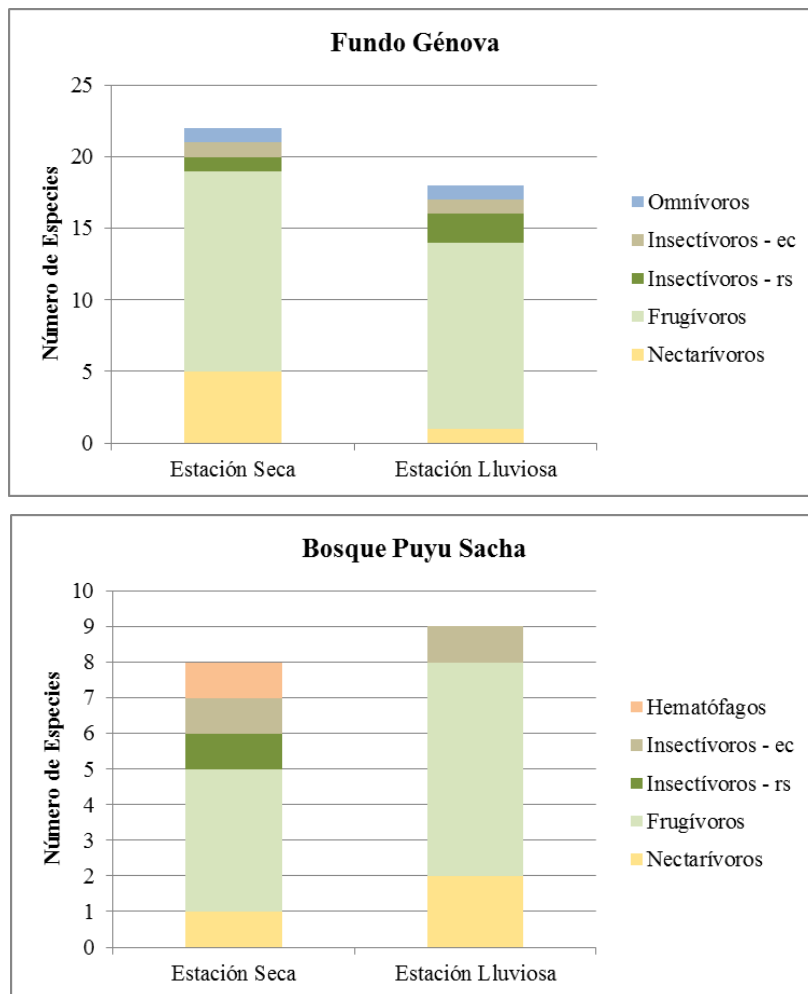
Descripción		Jaccard Clásico	Morisita-Horn
Fundo Genova	Estación Seca	0.52	0.815
	Estación Lluviosa		
Bosque Puyu Sacha	Estación Seca	0.416	0.622
	Estación Lluviosa		
Registros totales	ES Total	0.58	0.792
	ELL Total		

ES = Estación seca, ELL = Estación lluviosa

Las diferencias en la composición de especies entre estaciones podrían estar relacionadas al movimiento de las especies de murciélagos, considerando que algunas son residentes y otras sedentarias y de movimientos amplios (Kalko 1998). Sin embargo,

Ramos-Pereira (2010) reportó que a pesar que los murciélagos son capaces de volar grandes distancias se observó una ausencia de movimientos estacionales intensos entre hábitats. Por su parte, Graham (1990) indicó que los bosques de neblina a elevaciones intermedias reciben mayor humedad que las tierras bajas o las de altitudes extremas, presentando menor estacionalidad. Esto podría relacionarse con lo observado en el presente estudio, con ausencia de cambios significativos en la riqueza, frecuencia y composición de especies registradas durante la estación seca y lluviosa.

En lo relacionado con los gremios tróficos, en ambas estaciones de muestreo y localidades los frugívoros y los insectívoros fueron los más abundantes. La variación estacional en la presencia de especies pertenecientes a los gremios tróficos registrados durante el presente estudio fue más evidente en el Bosque Puyu Sacha (Figura 13) donde los insectívoros recolectores de sotobosque y los hematófagos perdieron representatividad durante la estación lluviosa. Sin embargo, la presencia de un hematófago se registró de manera indirecta durante la estación lluviosa mediante la observación de mordidas en las patas de uno de los caballos que son propiedad de la ONG APRODES. Asimismo, en la estación lluviosa en el Bosque Puyu Sacha, se observó un incremento de especies para el gremio de los frugívoros con dos especies adicionales con respecto a lo registrado en la estación seca.



ec = espacios cerrados, rs =recogedores del sotobosque

Figura 13: Gremios tróficos por estación de muestreo

En el Fundo Génova se registraron especies pertenecientes a los mismos gremios tróficos durante ambas estaciones. El gremio de los omnívoros estuvo representado en ambas estaciones de muestreo por *Phyllostomus hastatus*, al igual que los insectívoros aéreos de espacios cerrados, representado por *Myotis keaysi*. Los demás gremios (frugívoros, insectívoros rs) presentaron ligeras variaciones entre estaciones en cuanto al número de especies registradas. En contraste, el registro de especies para el gremio de los nectarívoros disminuyó de cuatro especies durante la estación seca a una especie durante la estación lluviosa.

Se encuentra reportado que la presencia de especies de murciélagos en una estación u otra suele estar relacionada a la disponibilidad de recursos alimenticios (Kalko,

1998). Durante periodos de escasez de alimento se daría una disminución en el número de capturas debido a la menor actividad de vuelo realizada por los murciélagos como estrategia de ahorro ya que se trata de una actividad que demanda mucha energía (Ramos-Pereira, 2010). Voss & Emmons (1996) señalan que de dos a seis especies especializadas en alimentarse de néctar pueden ocurrir simultáneamente en una localidad como lo observado durante la estación seca en el Fundo Génova. La única especie nectarívora registrada en la estación lluviosa en dicha localidad fue *Glossophaga soricina* con frecuencia mucho menor a la registrada durante la estación seca. Algunos estudios (Ramos-Pereira, 2010; Marinho-Filho & Sazima, 1998) indican que la diferencia en la riqueza de especies nectarívoras entre estaciones se relacionaría a la mayor disponibilidad de recursos durante la estación seca en que ocurre un pico en la floración. Este hecho permitiría la adición de especies a la comunidad mientras que para el resto del año son las especies residentes, como *G. soricina*, las que agotan los recursos nectarívoros (Tshapka & Dressler, 2002), lo que explicaría que en el Fundo Génova tan solo dicha especie haya sido registrada en la estación lluviosa. En el Bosque Puyu Sacha, por el contrario, fue durante la estación lluviosa que se observó un incremento en la frecuencia y registro de las especies nectarívoras con un total de dos especies: *Anoura geoffroyi* y *Anoura aequatoris*, la primera de las cuales fue la única registrada durante la estación seca con un solo individuo. La variación entre los patrones observados en ambas localidades reflejaría una fenología de las especies de flora diferente.

En el caso de las especies frugívoras, Ramos-Pereira (2010) afirma que existe una correlación entre la abundancia de frutos y murciélagos. Si bien no se cuenta con la información fenológica para las especies de flora en las localidades de muestreo, la presencia de especies de murciélagos podría indicar la abundancia o escasez de los mismos. La mayor riqueza y frecuencia de especies observada en el Fundo Génova durante la estación seca, sería contrario a lo establecido por Ramos-Pereira (2010) y Zortéa & Alho (2008) quienes señalan que este pico de abundancia debería ocurrir en la estación lluviosa debido a la mayor disponibilidad de recursos alimenticios en especial aquellos que son partes de plantas (semillas, frutos, polen). Sin embargo, Zortéa & Alho (2008) señalaron también que encontraron una mayor frecuencia de las especies *Carollia perspicillata* y *Sturnira lilium* en la estación seca en el Cerrado Brasileiro. Previamente Aguilar & Marinho-Filho (2004) registraron el mismo patrón solo para *C. perspicillata*.

La disminución de la frecuencia de *C. perspicillata* durante la estación lluviosa y la ausencia de registros para *S. liliun* y *S. erythromos* durante la misma estación en el Fundo Génova coincidiría con los estudios mencionados previamente. Asimismo, en el Bosque Puyu Sacha se observó una disminución en el registro de las especies del género *Sturnira* durante la estación lluviosa. Se debe tener en cuenta que ambas especies son consideradas como frugívoros oportunistas, que podrían haber aprovechado un recurso que fue abundante en la estación seca, incrementando su frecuencia.

En el caso de las especies del gremio insectívoros aéreos recogedores del sotobosque, se contaron con pocos registros en las localidades y estaciones de muestreo por lo que no se puede apreciar con certeza la existencia de variaciones estacionales en su frecuencia. En el Fundo Génova fueron registradas tres especies de este gremio mediante registros únicos. En el caso del Bosque Puyu Sacha, como se mencionó anterioremente, durante la estación lluviosa no se registraron especies de este gremio. En el caso de *Myotis keaysi*, insectívoro de espacios cerrados, las frecuencias observadas fueron similares en ambas estaciones para ambas localidades, estando esta especie pobremente representado en el Fundo Génova. Los cambios en la frecuencia de los insectívoros también podrían relacionarse a la disponibilidad de alimento, en este caso los insectos y a la fenología de los mismos. Lamentablemente esta información no se encuentra disponible en la actualidad.

4.3.5. ESTADO REPRODUCTIVO

El presente estudio aporta con información sobre los periodos reproductivos de las especies registradas. Durante los muestreos se capturaron 171 individuos hembra (dos de los cuales fueron juveniles) pertenecientes a 26 especies y 148 individuos machos pertenecientes a 27 especies (Figura 14).

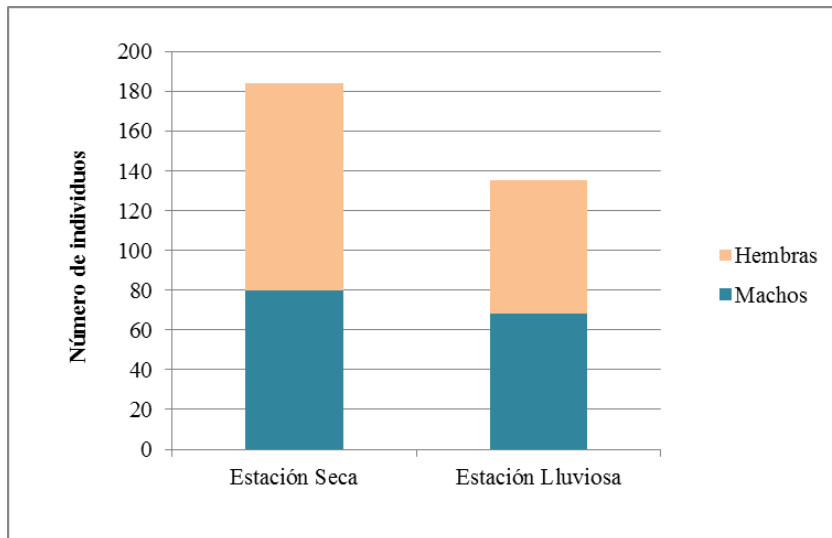


Figura 14: Proporción de sexos capturados durante ambas estaciones

Durante la estación seca se capturó un total de 104 hembras, pertenecientes a 20 especies, de las cuales 7 por ciento (siete individuos) se encontraban en estado de preñez y 3 por ciento (tres individuos) se encontraban en estado de lactancia. Por otro lado, durante la estación lluviosa se capturaron 67 hembras pertenecientes a 20 especies en ambas localidades, de las cuales 18 por ciento (12 individuos) se encontraban en estado de preñez y 28 por ciento (19 individuos) se encontraban en estado de lactancia (Figura 15).

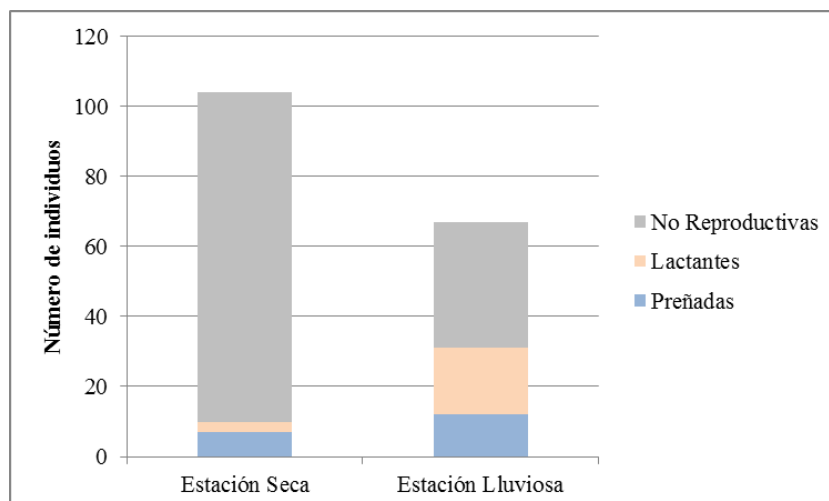


Figura 15: Individuos hembra en estado reproductivo durante las estaciones de muestreo

Fueron 16 especies las que presentaron individuos hembras en estado reproductivo (preñada o lactante) durante una sola de las estaciones de muestreo. Del total, tres especies presentaron hembras en estado reproductivo únicamente durante la estación seca y 12 durante la estación lluviosa. Se registró mayor número de individuos y especies en estado reproductivo durante la estación lluviosa con respecto a la estación seca. Al realizar el análisis de similaridad se obtuvo un valor de Jaccard de 0.058 lo que implica que en ambas estaciones la presencia de individuos en estado reproductivo no fue semejante.

El murciélago frutero plateado *Artibeus glaucus* fue la única especie para la cual se registraron individuos en estado reproductivo en ambas estaciones. Coincidentemente, un individuo hembra de esta especie en estado no reproductivo fue capturado durante la estación seca, mes de junio, en el Fundo Génova. El individuo fue fotografiado, se le tomaron medidas biométricas y fue marcado con un corte de pelo en el hombro derecho para luego ser liberado. El mismo individuo fue recapturado en el muestreo de la estación lluviosa en el Fundo Génova, en esa oportunidad la hembra se encontraba en estado de lactancia. Estos registros permiten deducir que esta hembra tuvo una preñez dentro de un periodo no mayor a cuatro meses, entre junio y noviembre.

En general, el incremento de individuos preñados y en lactancia durante la estación lluviosa estaría relacionado a la disponibilidad de recursos alimenticios durante dicha estación (Willig, 1985). Ramos-Pereira (2010) señala que el costo de reproducción involucra no solo el crecimiento del feto y la producción de leche, sino también el incremento de vuelo durante preñez y el cuidado maternal. Entonces, en caso que el recurso alimenticio sea fuertemente estacional, las especies ajustan sus ciclos reproductivos de tal manera que los nacimientos y la lactancia ocurren dentro de los periodos de abundancia de comida. Willig (1985) señaló que la mayor cantidad de individuos en estado reproductivo ocurren en la estación lluviosa media tardía. Por otro lado, Hice *et al.* (2004) registran picos de actividad reproductiva en la estación lluviosa temprana registrada entre octubre y diciembre, mientras que esta declina a su menor nivel en la estación seca temprana entre los meses de mayo a junio. En el presente estudio los

registros corresponden a la estación lluviosa temprana, lo que permitiría deducir que se estarían aprovechando la mayor disponibilidad de alimentos que ocurriría en ese periodo.

Los patrones que implican picos de partos en la estación lluviosa son comúnmente observados en los murciélagos frugívoros Phyllostomidos neotropicales. Entre los frugívoros se tiene registros para *Carollia perspicillata* y *Carollia brevicauda*, con menor cantidad de partos de mayo a julio y mayor cantidad en la estación lluviosa temprana (Ascorra *et al.*, 1993). En Panamá los patrones observados para *C. perspicillata* indicaron que los picos en la proporción de individuos preñados ocurren en la estación seca media y en el inicio de la estación lluviosa (Fleming *et al.*, 1972). De acuerdo a lo registrado en el presente trabajo los datos coincidirían con lo registrado en *C. perspicillata* que presentó un individuo preñado y uno en estado de lactancia en el mes de noviembre (estación lluviosa), difiriendo de los observado en *C. brevicauda* con un individuo preñado en la estación seca. Sin embargo, al tratarse de pocos registros se requiere de mayor cantidad de datos que permitan tener mayor certeza al respecto.

El bajo número de capturas de individuos hembras durante la estación lluviosa podrían relacionarse con una menor actividad de las mismas debido a los cuidados que deben de realizar con sus crías. Esta afirmación se sustentaría por lo reportado por Hice *et al.* (2004) quienes reportaron que en la temporada de partos durante la estación lluviosa, fueron pocas las hembras capturadas y todas se encontraban preñadas, mientras que en la estación seca la cantidad de hembras fue mayor pero el número de individuos preñados fue mínimo. En el presente estudio se observó un patrón similar, con la diferencia que solo el 60 por ciento de las hembras capturadas durante la estación lluviosa se encontraban preñadas o en estado de lactancia. Al estar las hembras dedicadas a los cuidados parentales de las crías, se esperaría que la frecuencia de individuos machos durante la estación lluviosa sea mayor que la frecuencia de las hembras. Sin embargo los resultados obtenidos muestran lo contrario, registrándose el mismo número de hembras y machos en ambas estaciones.

Si bien no se pueden realizar generalizaciones sobre la actividad reproductiva anual de las especies en base a un muestreo de pocos días durante algunos meses, la información brindada puede considerarse como referencial para complementar el conocimiento existente sobre los patrones reproductivos.

4.3.6. EVENTOS DE RECAPTURA

Se registraron ocho eventos de recaptura (2.5 por ciento) que pudieron ser observados gracias a la eficacia del marcado con corte de pelo en el hombro que se mantuvieron visibles incluso entre estaciones de muestreo. En la estación seca se recapturaron dos individuos correspondientes a las especies *Glossophaga soricina* y *Sturnira oporaphilum*, mientras que en la estación lluviosa se recapturaron individuos de las especies *Vampyriscus bidens* y *Anoura aequatoris*. Todas éstas fueron recapturas realizadas durante la misma estación de muestreo. Sin embargo, individuos de las especies *Carollia benkeithi* (2), *Glossophaga soricina* (1), *Artibeus glaucus* (1) fueron recapturados en la estación lluviosa pero que habían sido capturados por primera vez en la estación seca.

A excepción de *A. aequatoris*, cuyas capturas corresponden únicamente a la estación lluviosa, todas las especies recapturadas presentan registros en ambas estaciones de muestreo. La poca estacionalidad mostrada y el hecho de que algunos individuos hayan sido recapturados sugieren que se trataría de especies residentes. La especie *Vampyriscus bidens*, considerada como una especie poco común o rara a lo largo de sus distribución (Lee *et al.*, 2001), fue registrada solo una vez durante la estación seca en el Fundo Génova e incrementó su frecuencia en la estación lluviosa, por lo que un evento de recaptura en dicha estación era más probable. En el caso de *Sturnira oporaphilum*, el evento de recaptura constó de un individuo que fue capturado y recapturado en la misma estación y en un intervalo máximo de siete días, ya que no se puede saber en qué fecha fue capturado por primera vez. Este evento reflejaría tan solo un hecho aleatorio.

Se debe tener en cuenta que la recaptura de murciélagos es considerada como un evento poco frecuente. Como ejemplo tenemos los valores reportados por Bravo (2009) con 0.38 por ciento de recapturas dentro de colpas y en bosque, mientras que Zortea & Alho (2008) tuvieron mayor número de recapturas con 6.2 por ciento. Con la información generada no se podrían realizar generalizaciones acerca del patrón de uso del área por parte de las especies, pero podrían ser utilizados como información complementaria para estudios posteriores. Zortea & Alho (2008) señalan que cuando una especie no presenta recapturas podría relacionarse a su baja densidad más que cualquier otro patrón.

4.4. COMENTARIOS Y NUEVOS HALLAZGOS SOBRE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Carollia perspicillata

Esta especie fue registrada con mayor frecuencia en el presente estudio pese a que solo se encontró en el relicto de bosque del Fundo Génova. *C. perspicillata* presenta un rango de distribución muy amplio, abarcando desde México hasta Argentina, incluyendo Paraguay y Brasil, siendo de esta manera el más abundante y disperso de los miembros de su género. Esta especie es una generalista de sotobosque que también puede ser encontrada en áreas abiertas (Fleming, 1988). Asimismo, es un importante dispersor de semillas, especialmente de plantas pioneras como aquellas de los géneros *Vismia*, *Solanum* y *Piper* alimentándose principalmente de este último. Debido a su alta abundancia en bosques secundarios es considerada como un indicador de perturbación de hábitat cuando ocurren en alta frecuencia (Medellín *et al.*, 2000). *C. perspicillata* es un buen candidato para probar los efectos de la fragmentación de los bosques. Hice *et al.* (2004) reporta para su localidad de estudio que *C. perspicillata* correspondió al 43 por ciento de todas las capturas, cuando en el presente estudio representó 23.4 por ciento de las capturas en el Fundo Génova.

Anoura aequatoris

Mantilla–Meluk & Baker (2006) sugirieron elevar a nivel de especie a *Anoura aequatoris* diferenciándola de *Anoura caudifer* por la presencia de un denso fleco de pelos en el uropatagio. Pacheco *et al.* (2009) validan esta especie como presente en las Yungas del Perú, señalando que se dispone de especímenes colectados en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, Pasco. Los registros realizados en el Bosque Puyu Sacha contribuyen al conocimiento de la distribución de la especie en el Perú.

Glossophaga soricina

La separación de los incisivos inferiores, observada en los individuos capturados, es una característica de *G. commissarisi*. Sin embargo, esta separación también es observada en individuos de *G. soricina* pero en menor grado a la observada en *G. commissarisi* (O. Centy, comunicación personal), por lo que se descartó que los individuos capturados en el presente estudio correspondan a esta última especie.

Mimon crenulatum

El espécimen de la especie *Mimon crenulatum* colectado en el relicto de bosque del Fundo Génova presenta todas las características descritas para la especie, incluyendo los tamaños corporales y la presencia de línea dorsal, sin embargo este último no es un carácter definitivo para la especie (M. Hafner, comunicación personal). Los cuatro individuos que fueron registrados en el Bosque Puyu Sacha carecían de línea dorsal. Junto a las medidas corporales pequeñas y medidas craneales del único individuo colectado del grupo registrado en el Bosque Puyu Sacha se pensó en un primer momento que dicha población podía tratarse de *M. koepckee*. Sin embargo por el mayor tamaño de la bula auditiva en el cráneo, la coloración oscura del dorso y considerando que el tamaño corporal puede ser altamente variable a lo largo de la distribución geográfica de una especie (Mark Hafner, comunicación personal) la opción que se trate de *M. koepckee* fue descartada estableciéndose que corresponderían también a la especie *M. crenulatum*. Si bien se cuenta con la información biométrica de cuatro individuos capturados en el Bosque

Puyu Sacha, la colecta de mayor número de especímenes de esta población es necesaria para poder confirmar a nivel molecular la determinación realizada.

Por otro lado, Patterson *et al.* (1996) presenta una revisión de los rangos altitudinales para la especie de murciélagos reportados en la literatura, indicando que *M. crenulatum* se encuentra entre los 200 y 1900 m.s.n.m. Carrera (2003) presenta una ampliación de rango alcanzando los 2000 m.s.n.m. en Ecuador. El registro realizado en el Fundo Génova coincide con el rango de distribución altitudinal reportado para la especie, sin embargo los individuos registrados en el Bosque Puyu Sacha (2200 m.s.n.m.) se encuentra fuera del mismo lo que implicaría una ampliación de rango altitudinal para la especie.

Myotis keaysi

La familia Vespertilionidae es cosmopolita. Los insectívoros de vuelo bajo comprenden 20 por ciento de las especies en comunidades de tierras bajas, pero cerca del 50 por ciento de las comunidades de tierras altas (Patterson *et al.*, 1996). Si bien esta especie fue la única registrada para la familia Vespertilionidae durante el presente estudio, el número de individuos capturados en el relicto del Bosque Puyu Sacha fue mucho mayor que lo registrado para la especie en el Fundo Génova.

Algunos de los individuos registrados en ambos relictos de bosque durante la estación lluviosa presentaron parches de coloración marrón clara en el vientre, mientras que en el dorso la coloración fue más oscura. Estos patrones de coloración correspondería a la secuencia de muda que se reporta para la especie en Jones *et al.* (1973).

4.5. EFICACIA E INTEGRIDAD DEL MUESTREO

Como uno de los aportes del presente trabajo, se analiza la eficacia e integridad de muestreo a través de la elaboración de las curvas de acumulación de especies. Jiménez–Velarde & Hortal (2003) sugieren el ajuste de los datos a la ecuación de Clench en el caso de muestreos como el llevado a cabo en el presente estudio. Esta información puede ser utilizada como referencia para futuros trabajos. El método de ajuste usado fue Simplex y Quasi-Newton. Los valores obtenidos se muestran en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Valores obtenidos en base al ajuste de datos a la ecuación de Clench

Localidad y Estación	a	b	$\frac{a}{((1+b*n)(1+b*n))}$	Número de especies predicho a/b	Sobs	Proporción de fauna registrada Sobs/(a/b)	R ²
Fundo Genova - Junio	13.001	0.502	0.517	25.900	21	0.811	0.998
Fundo Genova - Noviembre	6.516	0.275	0.541	23.734	17	0.716	1.000
Total Fundo Genova	8.480	0.283	0.251	29.979	25	0.834	0.999
Bosque Puyu Sacha - Mayo	4.050	0.421	0.149	9.621	8	0.832	0.993
Bosque Puyu Sacha - Diciembre	4.653	0.394	0.225	11.811	9	0.762	0.995
Total Bosque Puyu Sacha	3.399	0.236	0.113	14.422	12	0.832	0.996
Total	5.305	0.145	0.137	36.528	31	0.849	0.999

a = tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario, b = parámetro relacionado con la forma de la curva, n = unidades de esfuerzo de muestreo, Sobs = número de especies observadas.

Al considerar el muestreo total realizado en cada localidad, la proporción de especies registradas en ambos casos es de 83 por ciento, diferenciándose el número de especies registradas del número esperado en cinco y dos unidades en el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha respectivamente. Al analizar el muestreo realizado en ambas

localidades y estaciones, se obtuvo 84.9 por ciento del número de especies esperado, que de acuerdo a la asíntota de la curva de acumulación sería de 37 especies.

Las curvas de acumulación de especies para los muestreos realizados en ambas localidades muestran proporciones de especies registradas mayores a 70 por ciento. En el Fundo Génova se habría registrado del 81.1 y 71.6 por ciento de las especies esperadas durante la estación seca y lluviosa respectivamente. En el caso de los muestreos realizados en el Bosque Puyu Sacha, muestran una proporción de especies registradas de 83.2 y 76.2 por ciento durante la estación seca y lluviosa respectivamente. En todos los casos el valor de R^2 es cercano a uno. En la Figura 16 se muestran las curvas de acumulación de especies ajustadas a la ecuación de Clench.

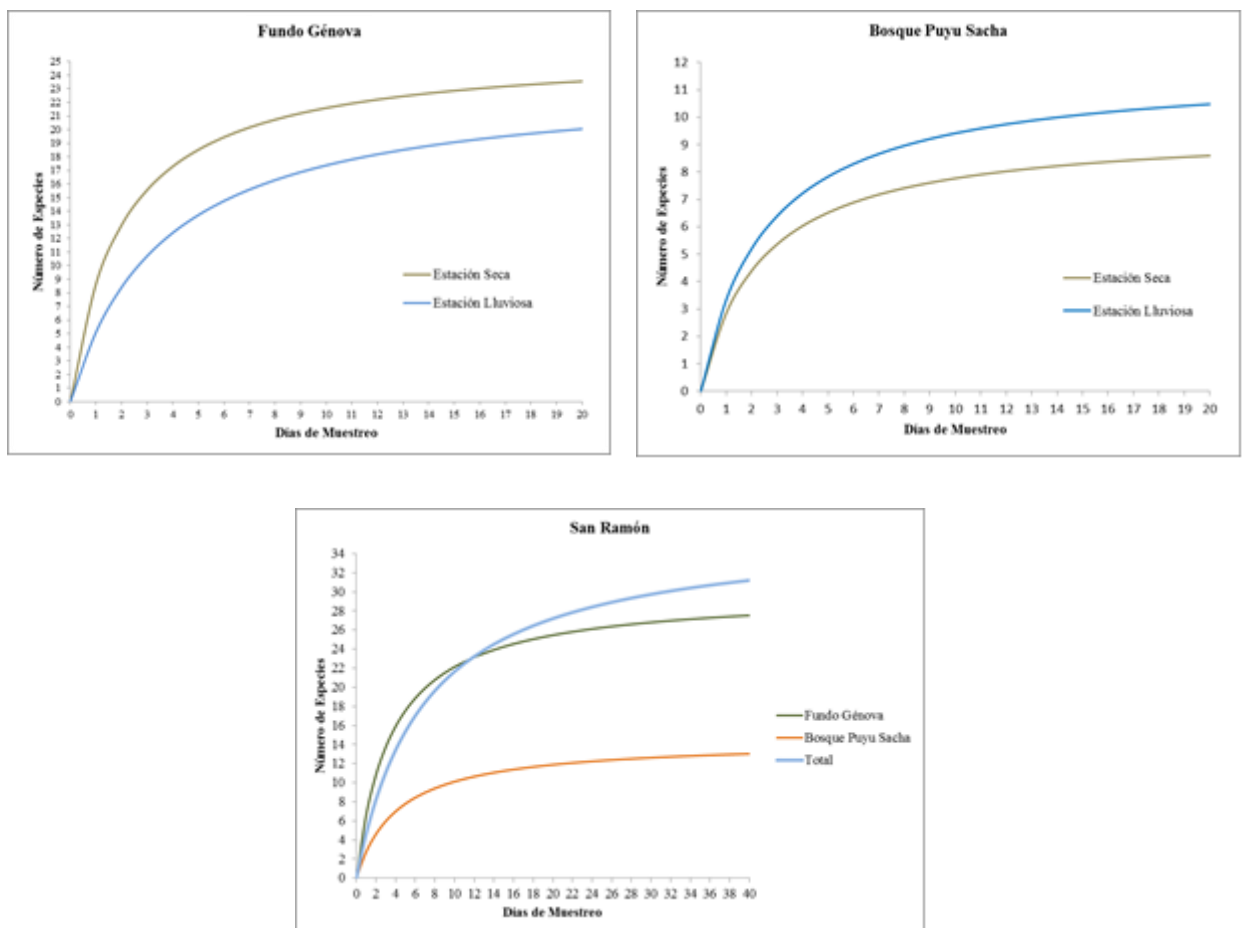


Figura 16: Curvas de acumulación de especies en todas las localidades y estaciones evaluadas

Se realizó el cálculo para conocer cuál sería el esfuerzo de muestreo necesario para completar los registros en una proporción de 90 por ciento de las especies esperadas. Los valores obtenidos se encontraron entre 18 y 33 días de muestreo, lo que implicaría duplicar y hasta triplicar el esfuerzo de muestreo realizado para incrementar tan solo entre 7 y 18 por ciento la proporción de especies registradas (Cuadro 11), por lo que no se justifica un incremento en el esfuerzo de muestreo.

Cuadro 11: Simulación del esfuerzo requerido para lograr una proporción de registro del 90 por ciento.

Localidad	Estación de muestreo	Esfuerzo de muestreo (días)	Proporción registrada (%)	Esfuerzo (días) 90%	Incremento en proporción registrada (%)
Fundo Génova	Seca	8	81	18	9
	Lluviosa	9	72	33	18
Bosque Puyu Sacha	Seca	10	83	21	7
	Lluviosa	9	76	23	14

El análisis del costo-beneficio que implica el incremento de esfuerzo requerido para alcanzar el 90 por ciento de las especies esperadas, junto a los indicadores obtenidos al elaborar las curvas, permiten considerar que el esfuerzo realizado fue el adecuado para registrar la riqueza del lugar.

4.6. IMPORTANCIA PARA CONSERVACIÓN

Al hablar de conservación se debe tener en cuenta tanto la especie como el hábitat en donde se encuentra. Lamentablemente, en la actualidad no se cuenta con información exacta sobre el estado poblacional de las especies de murciélagos en nuestro país, por lo que la importancia de la protección de muchas de ellas podría estar siendo desestimada al no ser consideradas en las categorías de protección a nivel nacional, mediante el Decreto Supero 034-2004 AG, e internacional mediante la CITES (2011) y la UICN (2010). Se

considera que resulta necesaria la generación de información sobre las especies de murciélagos en áreas con alto grado de perturbación y presión por pérdida de hábitat.

En cuanto a la conservación del hábitat, en este caso particular ambas localidades de muestreo se encuentran formando parte de paisajes fragmentados, con la presencia de áreas perturbadas por actividades antropogénicas, por lo que el uso de especies indicadoras de bosque primario o secundario podría darnos luces sobre el estado de conservación de estos relictos de bosques. La alta riqueza de especies de la subfamilia Phyllostominae es indicativo de un bosque húmedo relativamente no perturbado, con buen estado de conservación y con presencia de bosque primario, mientras que una alta abundancia de la Subfamilia Carollinae es indicador de zonas dominadas por vegetación secundaria. A nivel de género, Castro-Luna *et al.* (2007) señalan que solo *Mimon* y *Artibeus* obtuvieron valores significativos como indicadores de bosque maduro y *Sturnira* para la vegetación secundaria. En el Fundo Génova se cuenta con el registro de indicadores de bosque secundario, como tres especies del género *Carollia*, entre ellos *C. perspicillata* y dos especies de *Sturnira*, entre ellas *S. lilium*, como de bosque primario con cuatro especies de la familia Phyllostominae incluyendo a *Mimon crenulatum* en muy baja densidad, tres especies del género *Artibeus* y *Lonchophylla handleyi* considerada como rara y restringida a hábitats en buen estado de conservación (Carrera, 2003). Estos registros permiten afirmar que si bien se encuentra rodeado de áreas perturbadas, este relikto de bosque se encuentra albergando especies de importancia ecológica.

En el caso del Bosque Puyu Sacha, al encontrarse dentro de un mosaico con menor fragmentación por actividades antropogénicas con respecto a lo observado en el relikto de bosque del Fundo Génova (Anexo 2), se podría considerar que se encontraría en mejor estado de conservación o que presentaría mayor número de especies indicadoras de bosque primario. Sin embargo, en el Bosque Puyu Sacha se registró una sola especie de la subfamilia Phyllostominae, *Mimon crenulatum* y *Vampyressa melissa*, especie considerada como rara y de presencia restringida a hábitats en buen estado de conservación (Carrera, 2003). Asimismo, se registró la especie *Desmodus rotundus* que es conocida por prosperar en hábitats perturbados o degradados donde se alimentan de animales de granja como ganado vacuno y cerdos (Kalko, 1997). También contó con el registro de especies

indicadoras de bosque secundario del género *Carollia*, como *C. brevicauda* y tres especies del género *Sturnira*, *S. erythromos*, *S. magna* y *S. oporaphilum*.

Es importante resaltar la importancia que tienen aquellas especies que forrajean en bosques secundarios, ya que estarían favoreciendo la regeneración de los mismos al desempeñar distintos servicios ecológicos. Por otro lado, se debe tener en cuenta que la mayor parte de los insectos contenidos en la dieta de los murciélagos se alimentan de material vegetal en algunos o todos los estadios de su ciclo de vida. La remoción de grandes cantidades de insectos por murciélagos probablemente reduciría sustancialmente el daño por herbivoría en las plantas (Kalko, 1997). La desaparición de las especies de los gremios insectívoros que se alimentan en muchos casos de especies que son plagas, representaría altos costos en la agricultura por los gastos que implicarían liberar los cultivos de especies plagas, incluyendo la utilización de pesticidas.

En general, las especies de murciélagos requieren de espacios de bosque maduro o primario donde localizar sus refugios y sitios de percha (Castro–Luna *et al.*, 2007). De no existir áreas donde las especies de murciélagos puedan refugiarse, como son los relictos de bosques primarios, especies de murciélagos de los diversos gremios no podrían desempeñar su rol ecológico. En este sentido, la conservación de los relictos de bosque en áreas impactadas por las actividades antropogénicas, como las agrícolas, traerán como consecuencia la conservación de las especies de murciélagos registradas y aquellas que faltan registrar. Con su conservación se mantendrían los servicios ecológicos brindados al ecosistema, se favorecería la recuperación de las áreas afectadas por el avance de la agricultura, evitando extinciones locales de especies de murciélagos y otros organismos, además de generar beneficios económicos para la población, con la protección de los cultivos ya existentes.

Como parte de las estrategias de conservación de murciélagos y su hábitat sería adecuado dar a conocer a la población todo lo mencionado anteriormente, sobre todo a aquellos que se verían directamente afectados. El objetivo de brindar información de los servicios ecológicos brindados por los murciélagos es el de generar conciencia y evidenciar que con la participación de la población local en la conservación de estos

organismos, mediante el respeto de los relictos de bosque existentes, estarán generando beneficios económicos para sí mismos.

V. CONCLUSIONES

1. El presente trabajo permitió conocer la diversidad de especies de dos relictos de bosque del distrito de San Ramón, siendo la riqueza registrada menor a lo reportado en áreas cercanas como el Parque Nacional Yanachaga Chemillén y Pozuzo.
2. Las diferencias registradas entre ambos relictos de bosque reflejan una menor diversidad tanto en lo referido a la riqueza de especies como a la abundancia de las mismas en la localidad de mayor altitud (Bosque Puyu Sacha) con respecto a la de menor altitud (Fundo Génova). Fueron seis las especies que se registraron en ambas localidades de muestreo presentando rangos de distribución amplios reflejando el cumplimiento de la regla de Stevens.
3. Se registraron seis gremios tróficos, siendo los de mayor riqueza los frugívoros y los nectarívoros en ambas localidades y estaciones de muestreo. Este agrupamiento y distribución de especies en gremios demuestra los diversos roles y servicios ecológicos que brindan los murciélagos al ecosistema y su importancia para la conservación del mismo.
4. La diversidad florística registrada en las parcelas de vegetación no se correlaciona con la diversidad de especies de murciélagos registrados. Esta última estaría influenciada por otros factores incluyendo el historial evolutivo de la zona de las Yungas Peruanas.
5. Se presentaron ligeras diferencias estacionales en cuanto a la composición de especies en el Bosque Puyu Sacha. En el análisis global y en el Fundo Génova no

se presentaron diferencias significativas entre los registros de ambas estaciones. La estación seca mostró mayor diversidad de especies en el Fundo Génova, estando influenciado principalmente por la presencia de especies nectarívoras.

6. Asimismo se aporta con información sobre la estacionalidad en el estado reproductivo de las hembras de buena parte de las especies registradas, que mostraron en su mayoría preferencia por la estación lluviosa en que la disponibilidad de alimento sería mayor.
7. El esfuerzo de muestreo realizado fue suficiente para registrar más del 71 y 80 por ciento de las especies esperadas. Se estima la riqueza de especies en el Fundo Génova en 28 especies, mientras que la estimación para el Bosque Puyu Sacha es de 13 especies. La asíntota de la curva de acumulación de especies indicaron valores de 30 y 14 especies predichas para el Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha respectivamente.
8. Los relictos de bosque del Fundo Génova y el Bosque Puyu Sacha albergan comunidades de especies de murciélagos que incluyen especies indicadoras de bosque primario y secundario. Al encontrarse rodeadas de áreas con alto grado de fragmentación y perturbación antropogénica estarían sirviendo de refugio incluso para las especies que utilizan los bosques secundarios, favoreciendo la regeneración de los mismos resaltándose la importancia de la conservación de los relictos de bosque.
9. La conservación de los relictos de bosque traerán como consecuencia la conservación de las especies de murciélagos favorecería la recuperación de las áreas afectadas por las actividades antropogénicas a través de los servicios ecológicos brindados al ecosistema, generando beneficios económicos a la población.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar evaluaciones de las áreas aledañas a los relictos de bosque con el objetivo de comparar la diversidad de murciélagos existente dentro y fuera de los relictos de bosque. Asimismo, realizar una evaluación que permita cuantificar la dispersión de semillas por parte de las especies murciélagos en las áreas deforestadas para cuantificar su aporte a la regeneración de los bosques.

Realizar un estudio de la dieta de las especies de murciélagos presentes en ambas localidades, realizando un muestreo paralelo de frutos que permita la corroboración de las especies dispersadas por las especies de murciélagos. Relacionado a este tema, sería necesario generar información sobre la fenología de las especies de las parcelas permanentes, que permita relacionar la estacionalidad de las especies de murciélagos frugívoros y nectarívoros con la disponibilidad de recursos alimenticios.

Realizar un inventario de las especies que no son detectadas al utilizar redes de neblina a nivel de suelo, por lo que se recomienda realizar un muestreo empleando redes de dosel y otras metodologías como el monitoreo acústico que permite identificar especies mediante la detección de sus vocalizaciones.

Si bien al elaborar las curvas de Clench todos los indicadores permiten afirmar que el muestreo realizado fue adecuado para registrar la riqueza del lugar, se sugiere estandarizar a 13500 h.m² como esfuerzo óptimo muestreo para futuros trabajos que tengan como objetivo registrar la riqueza de localidades con condiciones similares a las del presente estudio.

Realizar un monitoreo a largo plazo de las especies de murciélagos en ambas localidades para detectar cambios en la composición de las comunidades de murciélagos que podrían relacionarse con diversos factores e incluso brindar información importante sobre el cambio climático como se sugiere en Mena *et al.* (2011).

Desarrollar un programa de educación ambiental tanto en el Fundo Génova como en el Bosque Puyu Sacha que permita informar de los roles y servicios ecológicos de los murciélagos, generando una percepción positiva sobre los murciélagos. Este programa debe de estar dirigido principalmente a los trabajadores y pobladores de áreas aledañas a ambas localidades, así como a los alumnos de la UNALM en el caso del Fundo Génova.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, LMS; Marinho-Filho, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bats in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2): 385-390.

Aguilar, M; Reynel, C. 2009. Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. APRODES. 167 p.

Aguirre, A; Vargas, A; Solari, S. 2009. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 p.

Antón, D; Reynel, C. 2004. Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 325 p.

Ascorra, CF; Gorchov, DL; Cornejo, F. 1993. The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. *Mammalia* 57(4): 533–552.

Bejarano-Bonilla, DA; Yate-Rivas, A; Bernal-Bautista, MH. 2008. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento de Tolima, Colombia. *Caldasia* 29(2): 297-308.

Bizerril, M; Raw, A. 1998. Feeding behavior of bats and the dispersal of *Piper arboreum* sedes in Brazil. Short communication. *Journal of Tropical Ecology*. Cambridge University Press 14(1): 109 – 114.

Boyles, J; Cryan, PM; McCracken, GF; Kunz, TH. 2011. Economic Importance of bats in agriculture. *Science* 332(6025): 41-42.

Bravo, A. 2009. Collpas as activity hotspots for frugivorous bats (Stenodermatinae) in the Peruvian Amazon: underlying mechanisms and conservation implications. PhD dissertation. Louisiana, United States, Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. 140 p.

Brown, J. 2001. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. *Global Ecology & Biogeography* 10(1): 101-109.

Carrera, JP. 2003. Distribución de murciélagos (Chiroptera) a través de un gradiente altitudinal en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos. Tesis Licenciatura. Quito, Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Facultad de Ciencias exactas y naturales, Departamento de Ciencias Biológicas. 110 p.

Castro-Luna, AA; Sosa, VJ; Castillo-Campos, G. 2007. Quantifying phyllostomid bats at different taxonomic levels are ecological indicators in a disturbed tropical forest. *Acta Chiropterologica* 9(1): 219 – 228.

Chao, A; Chazdon, RL; Colwell, RK; Shen, T-J. 2005. Un Nuevo método estadístico para la evaluación de la similitud en la composición de especies con datos de incidencia y abundancia. p. 85 – 96. In: Halffter, G; Soberón, J; Koleff, P; Melic, A. *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades alfa, beta y gamma*. Capítulo 7. S.E.A, Zaragoza, España. v 4, p. 86-96.

CDC - UNALM (Centro de Datos para la Conservación – Universidad Nacional Agraria La Molina). 2004. Mapa de Sistemas Ecológicos para la planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas. Lima, Perú.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2011. Apéndices I, II y III. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/S-110427.pdf>. Consultado el 28 de Abril de 2011.

Clarke, KR. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.

Clarke, KR.; Gorley, RN. 2001. *PRIMER v5: User manual/tutorial*. PRIMER-E, Plymouth. 192 p.

Clinebell, R; Phillips, O; Gentry, A; Strak, N; Zuuring, H. 1995. Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. *Biodiversity and conservation* 4(1): 56-90.

Costa Straube, F. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2): 150-152.

Cryan, P; Bogan, MA; Altenbach, S. 2000. Effect of elevation on distribution of female bats in the Black Hills, South Dakota. *Journal of Mammalogy* 81(3): 719-725.

Daniel, O. 1998. Subsidios al uso del índice de diversidad de Shannon. In: Congreso Latinoamericano IUFRO, 1, Valdivia-Chile, 1998. Anais. IUFRO, Tem, CD-ROM.

Estrada-Villegas, S; Pérez-Torres, J; Stevenson, P. 2007. Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. *Ecotropicos*. Sociedad Venezolana de Ecología 20(1): 1-14.

Evelyn, MJ; Stiles, DA. 2003. Roosting requirements of two frugivorous bats (*Sturnira lilium* and *Artibeus intermedius*) in fragmented Neotropical forest. *Biotropica* 35(3): 405-418.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2011. Situación de los bosques del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 193 p.

Fleming, T. H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: Estrada, A; Fleming, TH. eds. *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Netherlands. Dr W. Junk Publishers. p. 105-118.

Fleming, TH. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant–animal interactions. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Fleming, TH; Hooper, ET; Wilson, DE. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53(4): 555–569.

Galdo, L. 1985. Evaluación de escorrentía superficial y erosión hídrica bajo diferentes tipos de cobertura vegetal en San Ramón, Chanchamayo. Tesis Ing. Forestal. Huancayo, Perú, Universidad Nacional del Centro del Perú. 121 p.

Galindo–González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana* 73(1): 57 – 74.

Gardner, A. Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. 2008. The University of Chicago Press. Chicago and London. 690 p.

Giannini, N; Barquez, R. 2003. *Sturnira erythromos*. Mammalian Species No. 729. p. 1-5.

Graham, G. 1990. Bats versus Birds: Comparisons among peruvian volant vertebrate faunas along an elevational gradient. *Journal of Biogeography* 17(6): 657 – 668.

Grajeda, AL. 2008. Informe Final. Ensamblaje de pequeños mamíferos en hábitats naturales y modificados en el biotipo universitario para la conservación del Quetzal Mario Dary y su área de amortiguamiento. Proyecto Fondecyt No. 12-2006. CONCYT, Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, FONACYT. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. 77 p.

Hice, C; Velazco, PM; Willig, MR. 2004. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. *Acta Chiropterologica* 6(2): 319-334.

IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2010. Red List of Threatened Species. Disponible: www.iucnredlist.org. Consultado el 28 Abril de 2011.

Jiménez–Valverde, A; Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8(31-XII): 151–161.

Jones Junior, JK; Smith, JD; Genoways, HH. 1973. Annotated Checklist of mammals of the Yucatan peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University* 13(1):1–31.

Kalko, EKV. 1997. Diversity in tropical bats. In: Ulrich, H. ed. *Tropical Biodiversity and systematics. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn.* p. 13-43.

Kalko, EKV. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology Analysis of Complex Systems* 101: 281–297.

Koopman, K. 1978. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. *American Museum Novitates* No. 2651: 1-33.

Krebs, CJ. 1999. *Ecological Methodology*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, USA. 620 p.

LaVal, R. 1973. A revision of the Neotropical bats of the Genus *Myotis*. *Natural History Museum. Los Angeles County. Science Bulletin* 15. 54 p.

Lee Junior, TE; Scott, JB; Marcum, M. 2001. *Vampyressa bidens*. *Mammalian Species*. No.684. p. 1-3.

Lindner, A; Morawetz, W. 2006. Seed dispersal by frugivorous bats on landslides in a montane rain forest in Southern Ecuador. *Chiroptera Neotropical* 12(1): 232–237.

- Lobova, TA; Mori, SA; Blanchard, F; Peckham, H; Charles-Dominique, P. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. *American Journal of Botany* 90(3): 388 – 403.
- Lomolino, MV. 2001. Elevational gradients of species – density and prospective views. *Elevational Gradients in Mammals: Special Issue. Global Ecology & Biogeography* 10(1): 3–13.
- Magurran, EA. 1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University, Princeton, Nueva Jersey, EEUU. 169 p.
- Mantilla-Meluk, H; Baker, R. 2006. Systematics of small *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with description of a new species. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*. Número 261. 17 p.
- Marinho-Filho, JS; Sazima, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. In Kunz, TH; Racey, PA. eds. *Bat biology and conservation*. Smithsonian Institution Press. 365 p.
- Mena, JL. 2010. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista Peruana de Biología* 17(3): 277 – 284.
- Mena, JL; Solari, S; Carrera, JP; Aguirre, LF; Gomez, H. 2011. Small Mammal Diversity in the Tropical Andes: An overview. In; Herzog, SK; Martínez, R; Jorgensen, PM; Tiessen, H. eds. *Climate change in biodiversity in the Tropical Andes*. p. 260-275.
- Medellín, R; Equihua, M; Amin, M. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology* 14(6): 1666-1675.
- Moreno, C; Halffter, G. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal Applied Ecology* 37(1), 149 – 158.
- Morrison, DW. 1978. Lunar phobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Animal Behaviour* 26(3): 852 – 855.

Pacheco, V; Cadenillas, R; Salas, E; Tello, C; Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista peruana de biología* 16(1): 005-032.

Pacheco, V; Salas, E; Cairampoma, L; Noblecilla, M; Quintana, H; Ortiz, F; Palermo, P; Ledesma, R. 2007. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. *Revista Peruana de Biología* 14(2): 169-180.

Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. pp 503-550. In: Ceballos, G; Simonetti, J. eds. *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. CONABIO-UNAM. México, D.F.

Pacheco, V; Solari, S. 1997. *Manual de los murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas*. Lima – Perú. MHN, UNMSM. 70 p.

Patterson, B; Meserve, P; Lang, B. 1990. Quantitative habitat associations of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *Journal Mammology* 71(4): 620-633.

Patterson, B; Pacheco, V; Solari, S. 1996. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. *London. Journal of Zoology* 240(4): 637-658.

Patterson, B; Stotz, D.; Solari, S; Fitzpatrick, JW; Pacheco, V. 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography*, 25(3): 593-607.

Quintana, H; Pacheco, V; Salas, E. 2009. Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada* 8(2):91-103.

Quintana, H; Pacheco, V. 2007. Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 24(1): 81-88.

Ramos, D; Williams, M; La Torre, B. 2010. Estudio de concentración de metales pesados en Murciélagos del Perú. Libro de Resúmenes del II Congreso de la Sociedad Peruana de Mastozoología. p 84.

Ramos-Pereira, MJ. 2010. Amazonian bats: structuring of a megadiverse mammalian community. PhD Thesis. Lisboa, Portugal, Universidade de Lisboa, Portugal. 153 p.

Rico G, A; Beltrán A, JP; Álvarez D, A; Florez D, E. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Biota Neotrópica. 12 p.

Salmón-Mulanovich, G; Vásquez, A; Albújar, C; Guevara, C; Laguna-Torres, VA; Salazar, M; Zamalloa, H; Cáceres, M; Gómez-Benavides, J; Pacheco, V; Contreras, C; Kochel, T; Niezgodá, M; Jackson, FR; Velasco-Villa, A; Rupprecht, C; Montgomery, JM. 2009. Human Rabies and Rabies in Vampire and Nonvampire Bat Species, Southeastern Peru, 2007. Emerging Infectious Diseases 15(8): 1308-1310.

Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. Elevational Gradients in mammals; special issue. Global Ecology & Biogeography 10(1), 63 – 76.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2011. ¿Qué es un ANP?. Obtenida el 7 de Julio del 2011. <http://www.sernanp.gob.pe>.

Soberón, J; Llorente, J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology 7(3): 480-488.

Solari, S; Baker, R. 2006. Mitochondrial DNA sequence, karyotypic, and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. Occasional Papers, Museum of Texas Tech university. Number 254. 16 p.

Solari, S; Pacheco, V; Vivar, E. 1999. New distribution records of Peruvian bats. Revista Peruana Biología 6(2):152-159.

Solari S; Vivar, E; Velazco, PM; Rodríguez, JJ; Wilson, DE; Baker, RJ; Mena, JL. 2001. The Small Mammal Community of the Lower Urubamba Region, Peru. In: Alonso A; Dallmeier, F; Campbell, P. eds. Urubamba: The biodiversity of a Peruvian rainforest 7: 171-181.

Stevens, G. 1992. The Elevational Gradient in Altitudinal Range: An Extension of Rapoport's Latitudinal Rule to Altitude. *The American Naturalist*, 140(6): 893-911.

Tovar Narváez, A; Tovar Ingar, C; Saito Díaz, J; Soto Hurtado, A; Regal Gastelumendi, F; Cruz Burga, Z; Veliz Rosas, C; Vásquez Ruesta, P; Rivera Campos, G. 2010. Yungas Peruanas – Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación. CDC – UNALM. Lima – Perú. 150 p.

Tschapka, M; Dressler, S. 2002. Chiropterophily: on bat-flowers and flower bats. *Royal Botanic Gardens, Kew*. p. 114-125.

Tschapka, M; Von Helversen, O. 1999. Pollinators of Syntopic *Marcgravia* species in Costa Rican Lowland Rain Forest: Bats and Opossums. *Plant Biology* 1 (1999) 382 – 388.

Vargas, J; Flores, C.; Martínez, J. 2007. Pequeños mamíferos en dos áreas protegidas de la vertiente oriental boliviana, considerando la variación altitudinal y la formación vegetal. *Revista Redesma*. v 2.

Velazco, S; Pacheco, V; Meschede, A. 2011. First occurrence of the rare emballonurid bat *Cyttarops alecto* (Thomas, 1913) in Peru-Only hard to find or truly rare?. *Mammalian Biology* 76(3): 373-376.

Vivar, E. 2006. Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén, Pasco, Perú. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Biológicas.

Voss, R; Emmons, L. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230:1-115.

Willig, MR. 1985. Reproductive activity of female bats from northeastern Brazil. *Bat Research News* 26(2): 17–20.

Wilson, DE; Cole, FR; Nichols, JD; Rudran, R; Foster, MS. eds. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Wilson, DE; Reeder, DM. eds. 2005. *Mammal species of the World*. Johns Hopkins University Press. 2142 p.

ZABALKETA (Asociación de Cooperación y Desarrollo). 2009. *Gestión territorial. Aportes desde la gestión sostenible de los recursos productivos en la región andina y amazónica*.

Zortéa, M; Alho, CJR. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. *Biodiversity and Conservation* 17(4): 791-805.

VI. ANEXOS

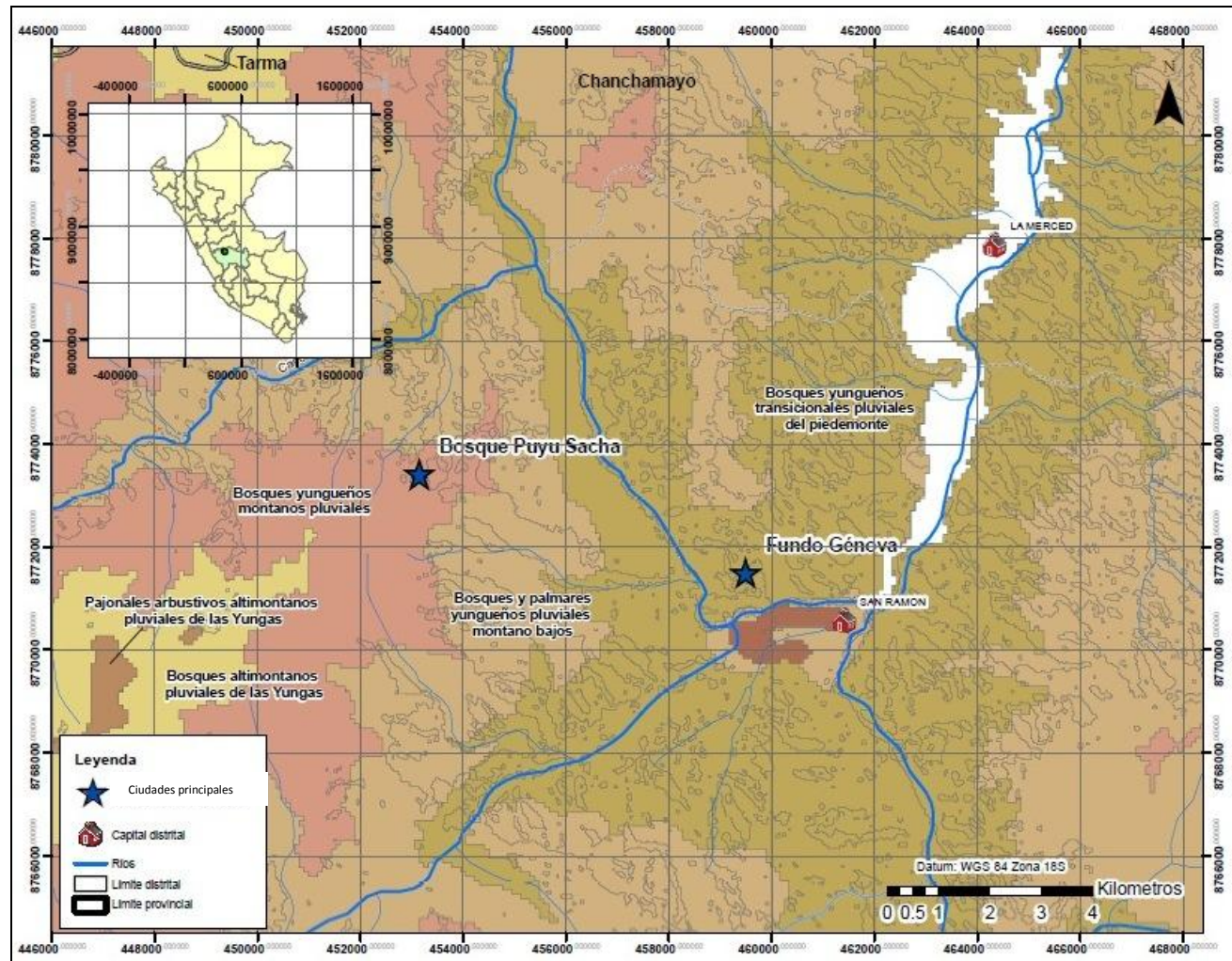
ANEXO 1. Lista de especies de quirópteros potenciales para el área de estudio propuesta.

Familia	Especie	Nombre común
Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867	Murciélago de sacos de kappler
Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Vampiro peludo
	<i>Anoura fistulata</i> Muchhala, Mena y Albuja, 2005	Murciélago longirostro de grandes labios
	<i>Anoura latidens</i> Handley, 1984	Murciélago longirostro dentado
	<i>Lonchophylla robusta</i> Miller, 1912	Murciélago longirostro acanelado
	<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	Murciélago longirostro de Thomas
	<i>Chrotopterus auritus</i> Peters, 1856	Falso vampiro
	<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	Murciélago de orejas redondas de garganta blanca
	<i>Miconycteris megalotis</i> Gray, 1842	Murciélago orejudo común
	<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	Murciélago de rostro pálido
	<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	Murciélago hoja de lanza menor
	<i>Phyllostomus elongatus</i> E. Geoffroy, 1810	Murciélago hoja de lanza alargado
	<i>Trachops cirrhosus</i> Spix, 1823	Murciélago verrucoso, come-sapos
	<i>Carollia manu</i> Pacheco, Solari y Velazco, 2004	Murciélago frutero del Manu
	<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	Murcielaguito frugívoro negro
	<i>Artibeus planirostris</i> Spix, 1823	Murciélago frutero de rostro plano
	<i>Platyrrhinus albericoi</i> Velazco, 2005	Murciélago de nariz ancha de Alberico
	<i>Platyrrhinus ismaeli</i> Velazco, 2005	Murciélago de nariz ancha de Ismael
	<i>Platyrrhinus nigellus</i> Gardner y Carter, 1972	Murciélago de nariz ancha negrito
	<i>Sturnira aratathomasi</i> Peterson y Tamsitt, 1968	Murciélago de hombros amarillos de Aratathomas
	<i>Sturnira bidens</i> Thomas, 1915	Murciélago de hombros amarillos de dos dientes

Familia	Especie	Nombre común
	<i>Vampyressa thylene</i> Thomas, 1909	Murciélago de orejas amarillas ecuatoriano
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	Murciélaguito de espalda desnuda
	<i>Pteronotus gymnotus</i> Natterer, 1843	Murciélago de espalda desnuda
Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i> Shaw, 1800	Murciélago de cola libre común
	<i>Molossus molossus</i> Pallas, 1766	Murciélago casero
	<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	Murciélago mastín negro
	<i>Mormopterus kalinowskii</i> Thomas, 1893	Murciélago de cola libre de Kalinowski
	<i>Tadarida brasiliensis</i> I. Geoffroy, 1824	Murciélago mastín
Vespertilionidae	<i>Eptesicus andinus</i> J. A. Allen, 1914	Murciélago café andino
	<i>Eptesicus chiriquinus</i> Thomas, 1920	Murciélago marrón chiriquino
	<i>Histiotus montanus</i> Philippi y Landbeck, 1861	Murciélago orejón andino
	<i>Histiotus velatus</i> I. Geoffroy, 1824	Murciélago orejón del Trópico
	<i>Lasiurus blossevillii</i> Lesson y Garnot, 1826	Murciélago rojizo
	<i>Lasiurus cinereus</i> Palisot de Beauvois, 1796	Murciélago escarchado
	<i>Myotis albescens</i> E. Geoffroy, 1806	Murciélaguito plateado
	<i>Myotis nigricans</i> Schinz, 1821	Murciélago negruzco común
	<i>Myotis oxyotus</i> Peters, 1867	Murciélago negruzco grande
	<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Murciélaguito acanelado
<i>Myotis simus</i> Thomas, 1901	Murciélago vespertino aterciopelado	

FUENTE: Pacheco *et al.*, 2009.

ANEXO 2. Mapa de Ubicación de localidades de muestreo en el Mapa de Sistemas Ecológicos para la planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas (CDC – UNALM, 2004)



ANEXO 3. Datos tomados en campo por individuo capturado

Departamento
Provincia
Distrito
Localidad
Código de Colecta
Red
Bolsa
Fecha
Hora
Peso (g)
Antebrazo (mm)
Antebrazo-pelo
Cola (mm)
Tibia (mm)
Pata (mm)
Oreja (mm)
Trago (mm)
Calcar (mm)
Hoja nasal (mm)
Coloración Dorso
Coloración Vientre
Coloración y pelo Uropatagio
Sexo
Edad
Estado Reproductivo
Dentición
Observaciones
Coordenadas E
Coordenadas N
Altitud
ORDEN
FAMILIA
GENERO
ESPECIE
Número de Colecta

ANEXO 4. Clasificación taxonómica de las especies registradas y la localidad de registro

N°	Familia	Subfamilias	Género	Especie	Bosque Puyu Sacha	Fundo Génova
1	Phyllostomidae	Desmodontinae	<i>Demosdus</i>	<i>rotundus</i>	x	
2	Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Anoura</i>	<i>aequatoris</i>	x	
3	Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Anoura</i>	<i>caudifer</i>		x
4	Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Anoura</i>	<i>cultrata</i>		x
5	Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	x	x
6	Phyllostomidae	Glossophaginae	<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>		x
7	Phyllostomidae	Lonchophyllinae	<i>Lonchophylla</i>	<i>handleyi</i>		x
8	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Micronycteris</i>	<i>hirsuta</i>		x
9	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Micronycteris</i>	<i>minuta</i>		x
10	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Mimon</i>	<i>crenulatum</i>	x	x
11	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i>		x
12	Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia</i>	<i>benkeithi</i>		x
13	Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i>	x	x
14	Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i>		x
15	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Artibeus</i>	cf. <i>anderseni</i>		x
16	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	x	x
17	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i>		x
18	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Chiroderma</i>	<i>salvini</i>		x
19	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Chiroderma</i>	<i>trinitatum</i>		x
20	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>		x
21	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Mesophylla</i>	<i>macconnelli</i>		x
22	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus</i>	<i>incarum</i>		x
23	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus</i>	<i>infuscus</i>		x
24	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus</i>	<i>masu</i>	x	
25	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	x	x
26	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>		x
27	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira</i>	<i>magna</i>	x	
28	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira</i>	<i>oporaphilum</i>	x	
29	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>		x
30	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	x	
31	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Vampyriscus</i>	<i>bidens</i>		x
32	Vespertilionidae	Vespertilionidae	<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i>	x	x

ANEXO 5. Lista de especies de murciélagos y sus gremios tróficos.

CAR (Carnívoros recogedores de sotobosque), FRU (Frugívoros recogedores de sotobosque), HEM (Hematófagos recogedores de sotobosque), INS- RS (Insectívoros recogedores de sotobosque), INS -EC (Insectívoros de espacios cerrados), OMN (Omnívoros recogedores de sotobosque) NEC (Nectarívoros recogedores de sotobosque).

Género	Especie	Gremio trófico
<i>Demosdus</i>	<i>rotundus</i>	hem
<i>Anoura</i>	<i>aequatoris</i>	nec
<i>Anoura</i>	<i>caudifer</i>	nec
<i>Anoura</i>	<i>cultrata</i>	nec
<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	nec
<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	nec
<i>Lonchophylla</i>	<i>handleyi</i>	nec
<i>Micronycteris</i>	<i>hirsuta</i>	ins - rs
<i>Micronycteris</i>	<i>minuta</i>	ins - rs
<i>Mimon</i>	<i>crenulatum</i>	ins - rs
<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i>	omn
<i>Carollia</i>	<i>benkeithi</i>	fru
<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i>	fru
<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i>	fru
<i>Artibeus</i>	cf. <i>anderseni</i>	fru
<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	fru
<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i>	fru
<i>Chiroderma</i>	<i>salvini</i>	fru
<i>Chiroderma</i>	<i>trinitatum</i>	fru
<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>	fru
<i>Mesophylla</i>	<i>macconnelli</i>	fru
<i>Platyrrhinus</i>	<i>incarum</i>	fru
<i>Platyrrhinus</i>	<i>infuscus</i>	fru
<i>Platyrrhinus</i>	<i>masu</i>	fru
<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	fru
<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	fru
<i>Sturnira</i>	<i>magna</i>	fru
<i>Sturnira</i>	<i>oporaphilum</i>	fru
<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>	fru

Género	Especie	Gremio trófico
<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	fru
<i>Vampyriscus</i>	<i>bidens</i>	fru
<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i>	ins - ec

ANEXO 6. Matriz de registros de especies en los relictos de bosque evaluados

Género	Especie	Fundo Génova			Bosque Puyu Sacha			ES Total	EH Total	TOTAL
		Estación Seca	Estación Lluviosa	Total Génova	Estación Seca	Estación Lluviosa	Total Bosque Puyu Sacha			
<i>Demosdus</i>	<i>rotundus</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Anoura</i>	<i>aequatoris</i>	0	0	0	0	5	5	0	5	5
<i>Anoura</i>	<i>caudifer</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Anoura</i>	<i>cultrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	2	0	2	1	7	8	3	7	10
<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	21	7	28	0	0	0	21	7	28
<i>Lonchophylla</i>	<i>handleyi</i>	3	0	3	0	0	0	3	0	3
<i>Micronycteris</i>	<i>hirsuta</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Micronycteris</i>	<i>minuta</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Mimon</i>	<i>crenulatum</i>	0	1	1	4	0	4	4	1	5
<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i>	1	1	2	0	0	0	1	1	2
<i>Carollia</i>	<i>benkeithi</i>	6	7	13	0	0	0	6	7	13
<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i>	4	0	4	9	14	23	13	14	27
<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i>	28	21	49	0	0	0	28	21	49
<i>Artibeus</i>	<i>cf. anderseni</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	8	6	14	0	1	1	8	7	15
<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i>	7	3	10	0	0	0	7	3	10
<i>Chiroderma</i>	<i>salvini</i>	1	1	2	0	0	0	1	1	2
<i>Chiroderma</i>	<i>trinitatum</i>	2	0	2	0	0	0	2	0	2
<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>	0	9	9	0	0	0	0	9	9
<i>Mesophylla</i>	<i>macconnelli</i>	3	1	4	0	0	0	3	1	4
<i>Platyrrhinus</i>	<i>incarum</i>	13	5	18	0	0	0	13	5	18
<i>Platyrrhinus</i>	<i>infuscus</i>	4	2	6	0	0	0	4	2	6
<i>Platyrrhinus</i>	<i>masu</i>	0	0	0	0	4	4	0	4	4
<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	6	0	6	9	9	18	15	9	24
<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	6	0	6	0	0	0	6	0	6
<i>Sturnira</i>	<i>magna</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1

Género	Especie	Fundo Génova			Bosque Puyu Sacha			ES Total	EH Total	TOTAL
		Estación Seca	Estación Lluviosa	Total Génova	Estación Seca	Estación Lluviosa	Total Bosque Puyu Sacha			
<i>Sturnira</i>	<i>oporaphilum</i>	0	0	0	21	3	24	21	3	24
<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>	11	3	14	0	0	0	11	3	14
<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	0	0	0	0	2	2	0	2	2
<i>Vampyriscus</i>	<i>bidens</i>	1	8	9	0	0	0	1	8	9
<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i>	1	2	3	9	11	20	10	13	23

ANEXO 7. Especies de flora registradas en la parcela permanente y los murciélagos dispersores.

Familia	Género	N° de especies en parcela permanente		Especies reportadas como dispersadas por murciélagos (Lobova <i>et al.</i> , 2009)	Especies de murciélagos
		Fundo Génova	Bosque Puyu Sacha		
Annonaceae	<i>Annona</i>	-	2	-	-
Annonaceae	<i>Rollinia</i>	1	1	-	-
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	1	-	-	-
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	1	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	-	1	-	-
Burseraceae	<i>Protium</i>	-	1	-	-
Cecropiaceae	<i>Coussapoa</i>	1	-	-	-
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	1	-	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	<i>Phyllostomus hastatus*</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	4	4	<i>Cecropia</i> sp.	<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Artibeus lituratus*</i> , <i>Artibeus phaeotis</i> , <i>Artibeus</i> sp., <i>Artibeus tolteas</i> , <i>Artibeus watsoni</i> , <i>Carollia brevicauda*</i> , <i>Carollia perspicillata*</i> , <i>Carollia</i> sp., <i>Glossophaga soricina*</i> , <i>Micronycteris megalotis</i> , <i>Phyllostomus discolor</i> , <i>Phyllostomus hastatus*</i> , <i>Platyrrhinus helleri</i> , <i>Platyrrhinus lineatus</i> , <i>Platyrrhinus recifinnus</i> , <i>Platyrrhinus vittatus</i> , <i>Rhinophylla fisherae</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Sturnira lilium*</i> , <i>Sturnira mordax</i> , <i>Vampyriscus nymphaea</i> , <i>Vampyriscus thyone</i>
				<i>Cecropia membranacea</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Artibeus lituratus*</i> , <i>Artibeus obscurus</i> , <i>Carollia brevicauda*</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Carollia perspicillata*</i> , <i>Glossophaga soricina*</i> , <i>Phyllostomus hastatus*</i> , <i>Platyrrhinus helleri</i>
Cecropiaceae	<i>Coussapoa</i>	-	1	<i>Coussapoa villosa</i>	<i>Artibeus gnomus</i> , <i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Carollia perspicillata*</i> , <i>Phyllostomus hastatus*</i>
Clusiaceae	<i>Garcinia</i>	2	-	-	-

Familia	Género	N° de especies en parcela permanente		Especies reportadas como dispersadas por murciélagos (Lobova <i>et al.</i> , 2009)	Especies de murciélagos
		Fundo Génova	Bosque Puyu Sacha		
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i>	1	-	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Artibeus lituratus</i> *, <i>Artibeus</i> sp.
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	-	2	-	-
Clusiaceae	<i>Tovomita</i>	-	1	<i>Tovomita</i> cf. sp.1	<i>Carollia perspicillata</i> *
Clusiaceae	<i>Vismia</i>	-	1	<i>Vismia baccifera</i>	<i>Carollia subrufa</i>
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	1	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i>	1	-	<i>Drypetes amazonica</i>	-
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	2	7	-	-
Lauraceae	<i>Beilschmiedia</i>	-	1	-	-
Lauraceae	<i>Persea</i>	-	1	<i>Persea americana</i>	-
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	-	8	-	-
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	2	-	<i>Trichilia</i> sp.	<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Carollia perspicillata</i> *, <i>Chiroderma villosum</i> *
Meliaceae	<i>Guarea</i>	1	1	-	-
Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	1	1	-	-
Moraceae	<i>Clarisia</i>	2	-	-	-
Moraceae	<i>Brosimum</i>	1	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus</i>	2	10	<i>Ficus maxima</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Artibeus lituratus</i> *, <i>Carollia perspicillata</i> *, <i>Uroderma bilobatum</i> *, <i>Vampyressa nymphaea</i> , <i>Vampyrodes caraccioli</i>
				<i>Ficus crassiuscula</i>	-
				<i>Ficus trigona</i>	<i>Artibeus obscurus</i>
				<i>Ficus paraensis</i>	<i>Artibeus gnomus</i> , <i>Artibeus phaeotis</i> , <i>Artibeus watsoni</i> , <i>Chiroderma villosum</i> *, <i>Platyrrhinus helleri</i> , <i>Sturnira lilium</i> *, <i>Uroderma bilobatum</i> *, <i>Vampyressa nymphaea</i> , <i>Vampyressa thyone</i>

Familia	Género	N° de especies en parcela permanente		Especies reportadas como dispersadas por murciélagos (Lobova <i>et al.</i> , 2009)	Especies de murciélagos
		Fundo Génova	Bosque Puyu Sacha		
				<i>Ficus pertusa</i>	<i>Artibeus lituratus*</i> , <i>Artibeus phaeotis</i> , <i>Artibeus watsoni</i> , <i>Platyrrhinus helleri</i> , <i>Uroderma bilobatum*</i> , <i>Vampyriscus nymphaea</i> , <i>Vampyriscus thyone</i> , <i>Vampyrodes caraccioli</i> .
Moraceae	<i>Morus</i>	-	1	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	3	-	<i>Eugenia</i> sp.	<i>Artibeys jamaicensi</i> , <i>Artibeus lituratus*</i> , <i>Artibeus</i> sp., <i>Carollia perspicillata*</i> , <i>Macrotus waterhousii</i> , <i>Sturnira lilium*</i>
Myrtaceae	<i>Calyptranthes</i>	-	5	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	-	1	-	-
Olacaceae	<i>Heisteria</i>	1	-	-	-
Piperaceae	<i>Piper</i>	-	2	-	-
Rubiaceae	<i>Randia</i>	1	-	<i>Randia armata</i>	<i>Sturnira erythromos*</i>
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	-	3	<i>Psychotria carthagenensis</i>	<i>Sturnira erythromos*</i>
Sapindaceae	<i>Allophylus</i>	3	1	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	1	-	<i>Pouteria caimito</i>	<i>Artibeus jamaicensi</i> , <i>Artibeus lituratus*</i> , <i>Phyllostomus hastatus*</i>
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i>	1	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum</i>	-	2	<i>Solanum americanum</i>	-
Solanaceae	<i>Lycianthes</i>	-	1	-	-
Solanaceae	<i>Cestrum</i>	-	1	-	-
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i>	1	-	<i>Theobroma cacao</i>	<i>Ardops nichollsi</i>
Ulmaceae	<i>Trema</i>	1	-	<i>Trema micrantha</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	1	-	<i>Celtis schipii</i>	-
Urticaceae	<i>Urera</i>	-	2	-	-

FUENTE Antón & Reynel (2004), Lobova et al. (2009). FG = Fundo Génova, BPS = Bosque Puyu Sacha. *Especies registradas en el presente estudio.

ANEXO 8. Frecuencia (%) por especie registrada en las localidades de muestreo

Género	Especie	Fundo Génova		Bosque Puyu Sacha	
		Estación Seca	Estación Lluviosa	Estación Seca	Estación Lluviosa
<i>Demosdus</i>	<i>rotundus</i>	0.00%	0.00%	1.82%	0.00%
<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	1.54%	0.00%	1.82%	12.50%
<i>Anoura</i>	<i>aequatoris</i>	0.00%	0.00%	0.00%	8.93%
<i>Anoura</i>	<i>caudifer</i>	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Anoura</i>	<i>cultrata</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	16.15%	8.86%	0.00%	0.00%
<i>Lonchophylla</i>	<i>handleyi</i>	2.31%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Micronycteris</i>	<i>hirsuta</i>	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Micronycteris</i>	<i>minuta</i>	0.00%	1.27%	0.00%	0.00%
<i>Mimon</i>	<i>crenulatum</i>	0.00%	1.27%	7.27%	0.00%
<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i>	0.77%	1.27%	0.00%	0.00%
<i>Carollia</i>	<i>brevicauda</i>	3.08%	0.00%	16.36%	25.00%
<i>Carollia</i>	<i>perspicillata</i>	21.54%	26.58%	0.00%	0.00%
<i>Carollia</i>	<i>benkeithi</i>	4.62%	8.86%	0.00%	0.00%
<i>Artibeus</i>	<i>cf. anderseni</i>	0.00%	1.27%	0.00%	0.00%
<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	6.15%	7.59%	0.00%	1.79%
<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i>	5.38%	3.80%	0.00%	0.00%
<i>Chiroderma</i>	<i>salvini</i>	0.77%	1.27%	0.00%	0.00%
<i>Chiroderma</i>	<i>trinitatum</i>	1.54%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>	0.00%	11.39%	0.00%	0.00%
<i>Mesophylla</i>	<i>macconnelli</i>	2.31%	1.27%	0.00%	0.00%
<i>Platyrrhinus</i>	<i>incarum</i>	10.00%	6.33%	0.00%	0.00%
<i>Platyrrhinus</i>	<i>infuscus</i>	3.08%	2.53%	0.00%	0.00%
<i>Platyrrhinus</i>	<i>masu</i>	0.00%	0.00%	0.00%	7.14%
<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	4.62%	0.00%	16.36%	16.07%
<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	4.62%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Sturnira</i>	<i>magna</i>	0.00%	0.00%	1.82%	0.00%
<i>Sturnira</i>	<i>oporaphilum</i>	0.00%	0.00%	38.18%	5.36%
<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>	8.46%	3.80%	0.00%	0.00%
<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	0.00%	0.00%	0.00%	3.57%
<i>Vampyriscus</i>	<i>bidens</i>	0.77%	10.13%	0.00%	0.00%
<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i>	0.77%	2.53%	16.36%	19.64%

ANEXO 9. Número de especímenes testigo por especie

Género	Especie	Total	MUSA	MUSM
<i>Anoura</i>	<i>aequatoris</i>	1	-	FCR68
	<i>geoffroyi</i>	1	FCR12	-
	<i>cultrata</i>	1	FCR31	-
<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	3	FCR18, FCR36	FCR47
<i>Lonchophylla</i>	<i>handleyi</i>	1	FCR11	-
<i>Mimon</i>	<i>crenulatum</i>	1	FCR1	-
<i>Phyllostomus</i>	<i>hastatus</i>	1	FCR17	-
<i>Carollia</i>	<i>benkeithi</i>	3	FCR19, FCR32, FCR39	-
	<i>brevicauda</i>	4	FCR7, FCR28	FCR65, FCR70
	<i>perspicillata</i>	11	FCR15, FCR20, FCR21, FCR34, FCR38, FCR51, FCR55, FCR58, FCR60	FCR48, FCR63
<i>Artibeus</i>	<i>glaucus</i>	6	FCR14, FCR27, FCR30, FCR37	FCR59, FCR76
<i>Mesophylla</i>	<i>macconnelli</i>	1	FCR24	-
<i>Platyrrhinus</i>	<i>incarum</i>	4	FCR22, FCR23, FCR25, FCR29, FCR33, FCR35	FCR50, FCR52
	<i>infuscus</i>	1	FCR9	-
	<i>masu</i>	2	FCR66, FCR67	-
<i>Sturnira</i>	<i>erythromos</i>	3	FCR3, FCR26	FCR72
	<i>lilium</i>	2	FCR10, FCR16	-
	<i>oporaphilum</i>	3	FCR2, FCR6, FCR8	-
<i>Uroderma</i>	<i>bilobatum</i>	1	FCR13	-
<i>Vampyressa</i>	<i>melissa</i>	2	FCR77	FCR73
<i>Vampyriscus</i>	<i>bidens</i>	1	FCR61	-
<i>Myotis</i>	<i>keaysi</i>	6	FCR4, FCR5, FCR56	FCR64, FCR75, FCR78
Total general		63		

ANEXO 10. Registro fotográfico

Foto 1. Relicto de bosque en el Fundo Génova, vista desde carretera



Foto 2. Relicto de bosque del Bosque Puyu Sacha, vista desde trocha principal



Foto 3. Trabajo de campo



Colocación de redes en Fundo Génova (izquierda) y Bosque Puyu Sacha (derecha)



Medición y pesaje de individuos capturados

Foto 4. Especies registradas durante el estudio



- 1 *Desmodus rotundus*
- 2 *Anoura aequatoris*
- 3 *Anoura caudifer*
- 4 *Anoura cultrata*
- 5 *Anoura geoffroyi*
- 6 *Glossophaga soricina*
- 7 *Lonchophylla handleyi*
- 8 *Micronycteris hirsuta*
- 9 *Micronycteris minuta*
- 10 *Mimon crenulatum*
- 11 *Phyllostomus hastatus*
- 12 *Carollia benkeithi*
- 13 *Carollia brevicauda*
- 14 *Carollia perspicillata*
- 15 *Artibeus cf. anderseni*
- 16 *Artibeus glaucus*
- 17 *Artibeus lituratus*
- 18 *Chiroderma salvini*
- 19 *Chiroderma trinitatum*
- 20 *Enchisthenes hartii*
- 21 *Mesophylla macconnelli*
- 22 *Platyrrhinus incarum*
- 23 *Platyrrhinus infuscus*
- 24 *Platyrrhinus masu*
- 25 *Sturnira erythromos*
- 26 *Sturnira lilium*
- 27 *Sturnira magna*
- 28 *Sturnira oporaphilum*
- 29 *Uroderma bilobatum*
- 30 *Vampyressa melissa*
- 31 *Vampyriscus bidens*
- 32 *Myotis keaysi*

ANEXO 11. Resolución Directoral N°0555-2010-AG-DGFFS-DGEFFS.



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°0555-2010-AG-DGFFS-DGEFFS

Lima, 28 DIC. 2010

VISTA:

La solicitud de autorización para realizar investigación científica con colecta de flora y fauna silvestre, fuera de Áreas Naturales Protegidas, por el período de hasta un año con código único de trámite N° 23709 recepcionada el 04 de mayo del 2010 presentada por el Sr. Carlos Reynel Rodríguez; y,

CONSIDERANDO:

Que, en fecha 04 de mayo del 2010, el Sr. Carlos Reynel Rodríguez, director de investigación de APRODES remite la solicitud de autorización para realizar investigación científica con colecta de flora y fauna silvestre, fuera de Áreas Naturales Protegidas, en la provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, como parte del proyecto titulado "Evaluación biológica en áreas boscosas de la provincia de Chanchamayo";



Que, con Oficio N° 603-2010-AG-DGFFS-DGEFFS del 02 de junio del 2010 se remite al Director de Gestión de Áreas Naturales Protegidas el Informe N° 1741-2010-AG-DGFFS-DGEFFS y un cd que incluye el plan de investigación, referente a la solicitud de autorización autorización para investigación científica fuera de ANPS con colecta de flora y fauna silvestre, para su revisión y conformidad;

Que, en respuesta a lo solicitado, el Director de Gestión de Áreas Naturales Protegidas en fecha 17 de setiembre del 2010, remite el Oficio N° 985-2010-SERNANP-DGANP, que alcanza el Oficio N° 112-2010-SERNANP-J/SNPH y el Informe N° 004-2010-SERNANP-J/SNPH, mediante el cual remite la opinión favorable sobre el desarrollo del estudio, indicando que la investigación científica contribuirá en mejorar el conocimiento en vacíos de información orientadas a conocer amenaza, fuentes y efectos de la diversidad biológica en el entorno del Área Natural Protegida;

Que, mediante correo electrónico del 21 de diciembre del presente, se recepciona el cronograma modificado, que indica que la recolección de datos de campo se realizará de diciembre del 2010 a diciembre del 2011.

Que, el Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece en el artículo 328° que la investigación científica o estudio que implique colección de especímenes o elementos de la flora y fauna silvestre no vedados y la obtención de datos e información de campo, requiere autorización del INRENA;

Que, la Tercera Disposición Final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, indica que la obtención de permisos, autorizaciones y demás documentos que otorguen entidades públicas, tales como el MINAG y que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro de recursos biológicos, con fines distintos a su utilización como fuente de recursos genéticos, no faculta a sus titulares a utilizar dichos recursos como medio para acceder a los recursos genéticos, ni determinan ni presumen autorización de acceso;

Que, la Resolución Ministerial N° 698-2007-AG que aprueba la publicación del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del ex Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, establece en su numeral 65, los requisitos para la Autorización para realizar extracción de flora y/o fauna silvestre con fines de investigación científica;

Que, en aplicación del último párrafo del artículo 6° de la Resolución Ministerial N° 084-2007-PCM, resulta aplicable el Texto Único de Procedimientos Administrativos a que se hace referencia en el considerando precedente, en tanto el Ministerio de Agricultura culmine con la actualización de su propio Texto Único de Procedimientos Administrativos;

Que, el Informe N°4233-2010-AG-DGFFS-DGEFFS del 28 de diciembre del 2010 de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre, concluye que el estudio permitirá obtener información biológica de flora y fauna silvestre de diversos fragmentos de bosques en la provincia de Chanchamayo;

Que, el citado informado indica que el SERNANP ha emitido opinión favorable sobre el desarrollo del estudio que se desarrollara en zonas cercanas al Santuario Nacional Pampa Hermosa, además señala que considera procedente otorgar la autorización solicitada;

En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 61° del Decreto Supremo N° 031-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura; que en su inciso n) precisa como funciones de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre la de autorizar la extracción de especímenes de flora, fauna silvestres y microorganismos con fines de investigación.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar a Carlos Reynel Rodríguez identificado con DNI N° 07704225, la investigación científica con recolecta de especímenes de flora silvestre (muestras botánicas) y fauna silvestre (para el caso de aves, hasta dos ejemplares por especie, excepto especies amenazadas, para el caso de mamíferos pequeños voladores y terrestres, la colecta de hasta tres ejemplares en cada punto de muestreo por especie, excepto especies amenazadas; para el caso de anfibios y reptiles hasta tres ejemplares por especie, excepto especies amenazadas, además de la colecta de especímenes de la Clase Insecta, en la provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín, fuera de Áreas Naturales Protegidas; como parte del proyecto "Evaluación biológica en áreas boscosas de la provincia de Chanchamayo"; por un periodo de





hasta un (01) año a partir de la aprobación de la presente resolución.
En el desarrollo de la presente autorización, además participarán:

JOSE MARCELO PEÑA
ANICETO DAZA YOMONA
FARAH CARRASCO RUEDA
GINO RENZO BURNEO MAYO

DNI N° 10641196
DNI N° 07834659
DNI N° 41876290
DNI N° 10543444

Artículo 2º.- EL titular de la autorización, y los investigadores participantes se comprometen a:

- a) Colectar únicamente los especímenes autorizados.
- b) No ceder el material colectado a terceros.
- c) Si por razones científicas acotadas, se requiere enviar al extranjero parte del material colectado, los interesados deberán gestionar el correspondiente Permiso de Exportación ante la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, así como pasar el control respectivo.
- d) Entregar el 50% del material colectado por tipo de muestra a una institución científica nacional debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos, sólo podrán ser exportados en calidad de préstamo.
- e) No contactar, ni ingresar a los territorios comunales, ni privados, sin contar con la autorización previa de las autoridades comunales correspondientes.
- f) Entregar a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre tres (03) copias del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Así mismo entregar seis (06) copias de las publicaciones, producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, que incluya la lista taxonómica de las especies de fauna y flora objeto de la presente autorización de colecta con las respectivas coordenadas (en formato excel).
- g) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.



Artículo 3º.- La Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por los solicitantes de esta autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se dicten nuevas disposiciones legales o se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 4º.- Los derechos otorgados sobre los recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos contenidos en ellos, ni autoriza el estudio a nivel genético, de acuerdo con la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos.

Artículo 5º.- El incumplimiento de los compromisos adquiridos será causal para denegar futuras autorizaciones a nivel institucional.

Artículo 6°.- Notificar la presente resolución al Sr. Carlos Reynel Rodríguez y transcribirla a la Dirección de Información y Control Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Selva Central.

Se transcribe y comuníquese



Ing. Nélide Barbajelata Ramírez
Directora de Gestión Forestal y de
Fauna Silvestre (e)