

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio De Ciencias Biológicas y Ambientales

Evaluación de la Comunidad de Murciélagos (Orden: Chiroptera) en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas en distintos hábitats de la Estación de Biodiversidad Tiputini

Nereida Esmeralda Guerra Arévalo

David Romo, Ph.D., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Lic. Ecología Aplicada

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio De Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Nereida Esmeralda Guerra Arévalo

Lic. Ecología Aplicada

David Romo, Ph.D.

Director de Tesis

Stella de la Torre, Ph.D.

Decano del COCIBA

Diciembre, 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Nereida Esmeralda Guerra Arévalo

C. I.: 1715000731

Fecha: 15 de Diciembre 2014

AGRADECIMIENTOS:

A Jina por su infinito aliento y Paco por la inspiración, a toda mi familia por su apoyo incondicional y compañía

A David Romo, por todas sus aportaciones y recomendaciones

Al Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales y a la Universidad San Francisco de Quito, por las grandes enseñanzas

RESUMEN

Este estudio fue realizado en la Estación de Biodiversidad Tiputini, que es parte de la Reserva de Biosfera Yasuní. El doctor Jaime Guerra capturó, identificó y después liberó a los murciélagos como parte de sus estudios de mamíferos. Los murciélagos fueron capturados a través de redes de niebla, colocadas a nivel del sotobosque, en 4 distintos hábitats; Saladero, Bosque Terra Firme, Bosque, Varzea y Río Tiputini.

Este trabajo representa la evaluación de 7 años de colección de datos (2 veces al año), a partir de los cuales se determinó el estado de conservación de cada especie, y se realizó un análisis de la abundancia y diversidad de los murciélagos de la Estación de Biodiversidad Tiputini. Además, se determinó la estructura de la comunidad en cada uno de los cuatro hábitats muestreados, en función de la edad reproductiva y los gremios alimenticios.

Se encontraron 77 especies pertenecientes a las 6 familias. A través de los índices de ecológicos se pudo determinar que existe una alta diversidad dentro de EBT. Además, la mayoría de especies se encuentran en la categoría “Preocupación menor”, lo que es indicativo de un buen estado de conservación.

La estructura de la comunidad varió en cada uno de los hábitats, y esto dependió de los gremios alimenticios, el sexo y el estado reproductivo de cada especie. Se capturaron mayor cantidad de hembras, especialmente en estado reproductivo activo (lactante y embarazo) y el hábitat con mayor número de especies fue saladero.

ABSTRACT

The present research was made at the Tiputini Biodiversity Station (TBS) which partially belongs to the Biosphere Yasuní Reserve. Doctor Jaime Guerra captured, identified and released bats as part of his studies of mammals. Bats were captured by mist nets which were placed at understory level in four different habitats; Mineral Lick, Terra Firme Forest, Varzea Forest and Tiputini River. This work represents the evaluation of data collected during seven years (twice a year). The state of conservation of each species was determined and also an analysis of abundance and diversity was made. The community structure was determined for each habitat considering reproductive age and feeding groups.

77 species which belonged to 6 families were identified. Based on ecological index it was determined that the TBS has a high diversity of bats. Also, most of the species are in the category of “Low concern” which indicates a good conservation state.

The community structure varied on each habitat because of the feeding groups, sex and reproductive state of each species. Females had a high number of the individual captured, and most of them had an active reproductive state (lactating and pregnant) and the habitat with the greatest number of species was the Mineral Lick.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| AGRADECIMIENTOS:..... | 5 |
| RESUMEN..... | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | 8 |
| Índice De Tablas, Cuadros, E Ilustraciones..... | 11 |
| MARCO CONCEPTUAL | 15 |
| Generalidades..... | 15 |
| Clasificación | 16 |
| Dormideros | 19 |
| Reproducción | 19 |
| Selección De Hábitat | 21 |
| Justificación | 23 |
| Objetivos..... | 25 |
| METODOLOGÍA..... | 27 |
| Área De Estudio..... | 27 |
| Hábitats Muestreados..... | 28 |
| Bosque Terra Firme (TF) | 28 |

| | |
|--|----|
| Bosque de Varzea (V) | 29 |
| Río (R)..... | 29 |
| Saladero (S)..... | 29 |
| Métodos de captura | 30 |
| Identificación | 30 |
| Análisis estadístico | 31 |
| Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos..... | 31 |
| Estimación del número de especies nuevas de quirópteros..... | 33 |
| Evaluación del Estado de conservación | 33 |
| Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo | 34 |
| Clasificación de las especies por gremios alimenticios | 34 |
| Análisis del sexo y las edades sexuales..... | 35 |
| Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual | 35 |
| RESULTADOS | 36 |
| Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos..... | 36 |
| Estimación de nuevas especies..... | 38 |
| Evaluación del Estado de conservación | 39 |
| Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo | 39 |
| Clasificación de las especies por gremios alimenticios | 42 |
| Análisis del sexo y las edades sexuales..... | 43 |

| | |
|--|-----|
| Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual | 43 |
| DISCUSION..... | 49 |
| Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos..... | 49 |
| Estimación de nuevas especies..... | 53 |
| Evaluación del Estado de conservación | 54 |
| Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo | 55 |
| Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual | 56 |
| CONCLUSIONES..... | 64 |
| RECOMENDACIONES | 68 |
| REFERENCIAS | 69 |
| ANEXOS..... | 82 |
| TABLAS Y CUADROS | 83 |
| FIGURAS | 89 |
| ILUSTRACIONES | 111 |

Índice De Tablas, Cuadros, E Ilustraciones.

TABLAS

Tabla 1. Listas de Familias, Género y especies, de murciélagos capturados desde el 2007-2014. En la estación de biodiversidad Tiputini. Estado de conservación y Hábitats. 83

Tabla 2. Especies de murciélagos clasificadas por gremios y por hábitats de capturas, entre los años 2010 y 2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... 86

Cuadro 1. Estimación de la población de murciélagos de la Estación de Biodiversidad Tiputini por Estimadores no paramétricos..... 88

Cuadro 2. Índices de diversidad de Murciélagos en la Estación de Biodiversidad Tiputini .
Diversidad total y diversidad por hábitats. 88

Cuadro 3. Proporción de sexos, Machos y Hembras de los Gremios Alimenticios capturados en Estación de Biodiversidad Tiputini entre el 2010-2014. 88

FIGURAS

Figura 1. Mapa de los Senderos de la Estación de Biodiversidad Tiputini 89

Figura 2. Identificación a partir de las medidas morfométricas. 89

Figura 3. Familias de murciélagos capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... 90

Figura 4. Género y Especies de las subfamilias de Phyllostomidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. 90

| | |
|--|----|
| Figura 5. Géneros de la familia Phyllostomidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 91 |
| Figura 6. Especies de la familia Molossidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 92 |
| Figura 7. Especies de la familia Emballonuridae capturadas entre el 2007-20014 en la Estación de biodiversidad Tiputini. | 92 |
| Figura 8. Especies de la familia Vespertilionidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 93 |
| Figura 9. Especies de la familia Noctilionidae y Tryropteride capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 93 |
| Figura 10. Curva de acumulación de especies de murciélagos a través de los años 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 94 |
| Figura 11. Curva Rango/abundancia de la especie de quirópteros capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 95 |
| Figura 12. Estado de Conservación de la población de quirópteros capturada entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 95 |
| Figura 13. Familias de murciélagos dentro del hábitat Saladero, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 96 |
| Figura 14. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Saladero, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 96 |
| Figura 15. Familias de quirópteros dentro del hábitat Terra Firme, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 97 |
| Figura 16. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Terra Firme, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 97 |

| | |
|---|-----|
| Figura 17. Familias de quirópteros dentro del hábitat Varzea, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 98 |
| Figura 18. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Varzea, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 98 |
| Figura 19. Familias de quirópteros dentro del hábitat Río, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini. | 99 |
| Figura 20. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Río, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 99 |
| Figura 21. Gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 100 |
| Figura 22. Hembras, machos e individuos indefinidos, capturadas entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini | 100 |
| Figura 23. Edades y Estados Reproductivos de machos y hembras, capturadas entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini | 101 |
| Figura 24. Gremios alimenticios encontrados en los diferentes hábitats, entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 101 |
| Figura 25. Sexos de los gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en los Saladeros de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 102 |
| Figura 26. Estados reproductivos de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en los Saladeros de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 102 |
| Figura 27. Estados reproductivos de Frugívoros capturadas entre el 2010-2014 en los Saladeros de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 103 |
| Figura 28. Estados reproductivos de Insectívoros-Nectarívoros- Omnívoros-Carnívoros capturadas entre el 2010-2014 en los Saladeros de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 104 |

| | |
|--|-----|
| Figura 29. Sexos de los gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 105 |
| Figura 30. Estados reproductivos de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 105 |
| Figura 31. Estados reproductivos de Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros- Carnívoros capturadas entre el 2010-2014 en Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 106 |
| Figura 32. Sexos de los gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en Varzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 107 |
| Figura 33. Estados reproductivos de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en Várzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 107 |
| Figura 34. Estados reproductivos de Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros- Carnívoros capturadas entre el 2010-2014 en Terra Varzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 108 |
| Figura 35. Sexos de los gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en Río de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 109 |
| Figura 36. Estados reproductivos de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en Río de la Estación de Biodiversidad Tiputini..... | 109 |
| Figura 37. Estados reproductivos de Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros- Carnívoros capturadas entre el 2010-2014 en Terra Várzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini | 110 |
| Ilustración | |
| Ilustración 1 Matriz Presencia/Ausencia de especies en los distintos hábitats en la Estación de Biodiversidad Tiputini | 111 |

MARCO CONCEPTUAL

Generalidades

El orden Chiróptera cuenta aproximadamente con 1000 especies distribuidas en dos subórdenes; los Megaquirópteros (murciélagos frugívoros del viejo mundo) y los Microquirópteros (murciélagos con ecolocación y mayormente insectívoros). Además de constituir el segundo mayor orden de la Clase Mamalia, es el único grupo de mamíferos con adaptaciones morfológicas, fisiológicas y ecológicas para el vuelo, por lo que pueden ocupar una amplia variedad nichos ecológicos (Clarke, Pio and Racey, 2005; Kricher, 1997; Ortega and Arita, 1998).

Los Microquirópteros pueden constituir hasta el 50% de mamíferos dentro de los bosques del Neotrópico desempeñando un papel esencial debido a su abundancia y diversidad, así como también por los servicios ecológicos que proporcionan al ser polinizadores, dispersares de semillas, reguladores de poblaciones de insectos y, consumidores de anfibios, peces, aves, mamíferos, incluido otros murciélagos (Aguirre, 2002; Clarke et al., 2005; Findley 1993; Kalko 1998; Medellín, Equihua and Amin 2000; Roskov et al., 2014). En el Ecuador se han registrado 167 especies, integradas en 8 familias (Tirira, 2012). De estas, 80 especies han sido confirmadas en la Estación de Biodiversidad Tiputini (J. Guerra, comentario personal, agosto 2014).

Los murciélagos son un componente importante de muchos de los ecosistemas tropicales, donde exhiben una alta riqueza de especies, diversidad significativa de sus comportamientos, además de presentar interacciones mutualistas con plantas, así como las relaciones con otros animales depredadores. Estos contribuyen, en gran medida, a los patrones de riqueza de especies y la diversidad en el ámbito local (Mancina, García, Rivera

and Capote, 2007; Stevens, Willing and Gamarra, 2004). Los murciélagos tienen diversos hábitos en su dieta, elección de sitios para dormir y selección de hábitat, debido a la gran radiación ecológica y evolutiva que presentan (Barboza-Marquez y Aguirre, 2010). Pueden seleccionar distintos dormideros como cuevas, grietas de árboles huecos y refugios de hojas de árboles, pero además, de acuerdo a sus requerimientos, estos eligen hábitats específicos (Hill and Smith, 1985; Fenton et al., 1992).

Clasificación

Los murciélagos son un grupo muy diverso que puede ocupar prácticamente todos los niveles tróficos. Sus alimentos van desde frutas, insectos, néctar, polen, peces, sangre, vertebrados y hasta hojas. Un gremio se define como grupo de especies que explotan un recurso común básico en forma semejante. El comportamiento en su alimentación puede variar significadamente y es una estrategia importante en la repartición de recursos, según su gremio alimenticio se clasifican en frugívoros, nectarívoros, insectívoros, piscívoros, carnívoros y hematófagos (Aguirre, Herrel, van Damme and Matthysen, 2002; Willig, Patterson and Stevens, 2003; Krebs, 1985).

Los murciélagos **frugívoros** en el Neotrópico están dominados por la familia Phyllostomidae, caracterizados por poseer un apéndice nasal en forma de hoja, estos juegan un papel importante como depredadores de artrópodos y vertebrados, siendo la familia más diversa de mamíferos con respecto a hábitos de alimentación (Espinosa, 2000; Giannini and Kalko, 2004). Los filostómidos se alimentan de gran cantidad de frutos principalmente de las familias Piperaceae, Solanaceae, Urticaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Guittiferaceae y Moraceae y juegan un papel determinante en el mantenimiento y regeneración de la vegetación tropical (Molares, 2006).

Además de alimentarse con frutos, los murciélagos también aprovechan el néctar y las flores de las plantas, con lo que provocan la polinización al visitarlas. También se conoce que estos pueden alimentarse de hojas. (Arguero et al., 2012; Muchhala and Jarrin, 2002). Familias de plantas con flores como Campanulaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Bromeliaceae, Bombacaceae, Passifloraceae y Urticaceae, se han reportado como consumidas comúnmente por los murciélagos (Jørgensen et al., 2012; Lobo et al., 2003; Muchhala and Jarrin, 2002; MacFarlane et al., 2003; Romo et al., 2004). A pesar de que se conoce que existe una intercalación mutualista entre murciélagos y plantas, los conocimientos acerca de los mecanismos de coevolución aún son imprecisos. Esto se debe a que las respuestas adaptativas no ocurren entre dos especies únicamente, es decir; los murciélagos se alimentan de diferentes plantas y las plantas utilizan diferentes dispersores (Lumbreras, 2012).

En el Ecuador la familia Phyllostomidae tienen el 65% de todas las especies registradas y la subfamilia Sternodermatinae posee un 32% de las especies a nivel nacional (Tirrira, 2012). Esto coincide con otros estudios, donde además la subfamilia Carollinae se muestra igualmente abundante. Las especies de estas subfamilias son mayormente frugívoras obligadas, y el resto del tiempo pueden complementar su dieta con insectos, néctar o polen. Se ha reportado que otros géneros como *Sturnira*, *Platyrrhinus* y *Artibeus* también se incluyen en este grupo (Muchhala and Jarrín, 2002).

Se conoce a la familia subfamilia Glossophaginae, propiamente como **nectarívoros** (Muchhala and Jarrín, 2002; Muchhala, 2008; Voguel et al., 2004). Además se reporta que el género *Glossophaga* es nectarívora una parte del año y el resto del año complementa su dieta con insectos y frutas (Muchhala and Jarrín, 2002). Por otra parte, varias especies del

género *Lonchophylla* y *Anura* también son incluidas dentro de este gremio (Muchhala, 2008; Woodman, 2007).

Aparte de flores y frutos, los murciélagos también se alimentan de invertebrados que en el Neotrópico existen en gran cantidad, y por lo tanto, constituyen la principal fuente de proteínas de muchos animales. Los murciélagos aprovechan este nicho ecológico y los cazan en el crepúsculo y las horas nocturnas. Este grupo se alimentan principalmente de ordenes de insectos como; Díptera, Lepidóptera, Coleóptera, Homóptera, Hemíptera, Trichóptera, aunque los escarabajos son las presas más importantes para los murciélagos, la diversidad de insectos presentes en su dieta varía según la temporada y región geográfica. Son ampliamente generalistas pudiendo consumir hasta 1,5 veces su peso corporal en insectos por la noche, que regula de manera importante las poblaciones de algunos invertebrados en el ecosistema tropical (Burneo, 2000; Estrada et al., 1993; Guevara-Chumacero y Sainoz Aguirre; 2012 Kunz, 1982; Lloyd, 1989). Se consideran las familias Mormoopidae, Emballonuridae, Molossidae, Thyropteridae, Natalidae y Vespertilionidae mayormente **insectívoros** (Trejo, 2011).

Los murciélagos **carnívoros**, que son de un mayor tamaño, consumen diferentes vertebrados como reptiles, aves, mamíferos y complementan su dieta con insectos. Los murciélagos **piscívoros** pertenecientes a la familia Noctilionidae están asociados a sistemas acuáticos y son especializados en capturar peces e insectos en la superficie del agua. Los murciélagos **sanguívoros** o **hematófagos** son los especializados en alimentarse de sangre de otros vertebrados se conocen tres especies pertenecientes a la subfamilia Desmodontinae (Kalko et al., 1996).

Por último, los murciélagos omnívoros tienen una dieta variada entre materia vegetal y animal dependiendo de la disponibilidad de alimentos. Pertenecen a la familia Phyllostomidae (Kalko et al 1996).

Dormideros

En cuanto a los sitios de reposo, según Evelyn and Stiles (2003), su elección puede afectar su termorregulación, los desplazamientos y el riesgo de depredación. Los murciélagos, suelen tener preferencias específicas de dormideros, en base a características físicas como la altura, el diámetro, estado de descomposición, cobertura del dosel y especie de árbol, además de la distancia a fuentes de agua. De esta forma, elevan sus posibilidades de supervivencia y reproducción. Además, la elección de los sitios también está relacionada con las diferencias en el tamaño corporal del individuo, su morfología, fisiología, estructura social, ecología alimentaria, y su comportamiento.

Suelen refugiarse usualmente en entradas de cuevas, grietas en rocas, cavernas pequeñas, o debajo de rocas enormes. En el bosque tropical, sus refugios son cortezas de troncos, árboles huecos, agujeros poco profundo entre las raíces, troncos caídos, interior de termiteros, entre el follaje denso debajo de grandes hojas, o en carpas construidas en hojas modificadas por ellos. Mientras que en lugares intervenidos antropogénicamente se los puede encontrar en los techos y en el interior de la casas, túneles o debajo de puentes (Tirira, 2007).

Reproducción

El orden Chiróptera tiene una gran diversificación en el inicio y duración de sus eventos reproductivos. Según Willig (1985) los quirópteros tienen cuatro estrategias reproductivas básicas; poliestria atemporal (reproducción continua todo el año), poliestria temporal (reproducción continua todo el año con un período de inactividad sexual), poliestria

bimodal (temporada reproductiva restringida, con dos picos de nacimiento al año), monoestria temporal (temporada reproductiva restringida). La modalidad del ciclo reproductivo de una población está determinada por el número de nacimientos exitosos que cada hembra pueda tener en un año. La tasa de reproducción de los murciélagos es baja, debido a que las madres invierten gran cantidad de energía al cargar la cría durante el vuelo.

El comportamiento social juega un rol importante en el éxito reproductivo de los murciélagos; estos forman colonias o pequeños grupos familiares, rara vez se encuentran individuos que solo se juntan para aparearse, y pueden presentar sistemas de apareamiento como la monogamia y poligamia (poliginia, poliandria, harem). (León, 2004; Ortega-Rodríguez, 2011).

Además de factores anatómicos, fisiológicos y genéticos, otras variables como condiciones ambientales, lugares de descanso y de forrajeo influyen en los ciclos reproductivos. Sin embargo, la estrategia reproductiva está ligada principalmente a como los murciélagos consiguen el alimento, donde la estacionalidad cumple un papel importante en la disponibilidad de recursos en términos de energía y nutrientes (Bonaccorso, 1979; Burneo 2000; Willig 1985).

El ciclo reproductivo de las especies frugívoras está altamente relacionado con las épocas lluviosas donde la fructificación alcanza niveles altos por lo que han desarrollado patrones de reproducción para asegurar la supervivencia de las crías y madres lactantes. (Bonaccorso, 1979). Un estudio realizado en Ecuador por Burneo (2000), indican que especies de murciélagos nectarívoros tienen un ciclo reproductivo de monoestria temporal, asociando los alumbramientos a la época seca, mientras que murciélagos hematófagos tienen una reproducción continua durante todo el año (poliestria atemporal).

La gestación de los quirópteros puede variar entre cuarenta días y seis meses. Las crías de los murciélagos tropicales son amamantadas durante un periodo de dos a cuatro meses y son protegidas por su madre hasta el destete. La elección de la temporada es crucial para la supervivencia de los infantes. Las hembras llegan primero a la madurez sexual, que es alcanzada por todas las especies del orden entre el primer y segundo año de vida. Se sabe que bajo cautiverio pueden tener una longevidad de 10 y 30 años (León, 2004).

Selección De Hábitat

Existen diferentes factores que afectan la selección de hábitat en este Orden: los sitios para dormir, el estado de salud, el estado reproductivo, el sexo, el tiempo de forrajeo, el tipo de alimento. De esta forma existe la reducción de competencia tanto intraespecífica como interespecífica (Bumrungsri et al., 2007; Encarnação, 2012; Miller, 2003).

Un estudio realizado por Encarnação (2012) indica que los murciélagos machos y hembras usan diferentes tipos de hábitat dependiendo de los requerimientos energéticos específicos de cada sexo. Sin embargo, estos coinciden en lugares de reposo y fuentes de agua. Por ese mismo motivo, la proporción de sexos varía de acuerdo al lugar, Miller (2003) encontró que en los juveniles la proporción de sexos es casi igual, pero en murciélagos de más edad existía un sesgo hacia las hembras, posiblemente debido a una mayor mortalidad de los machos.

El tiempo de forrajeo es también un factor en la partición de nicho, especialmente entre los murciélagos insectívoros, que se alimentan en momentos específicos de acuerdo a los picos de actividad de sus presas. Otros son la disponibilidad de alimentos, y la ubicación de estos en los diferentes estratos del bosque, el tamaño de los frutos y de las presas y la morfología de los murciélagos para lograr consumirlos (Kunz, 2003). A medida que más información

se acumula en los hábitos de alimentación, el grado de competencia por los recursos se entenderá mejor (Lim and Engstrom 2001).

Los animales herbívoros y frugívoros, tales como monos, tapires y aves son visitantes frecuentes de sitios con una aparente alta concentración de sustancias minerales, estos sitios se conocen como Saladeros y son suelos arcillosos producto de lixiviados. Lugares como los descritos anteriormente, existen en la Estación de Biodiversidad Tiputini y son ricos en hierro, calcio, magnesio, sodio y potasio (Blake et al., 2010;2014; Voigt et al. 2008). Estudios previos han encontrado que en general, sólo los murciélagos frugívoros se encuentran en saladeros, la mayoría de cuales se encuentran al final del embarazo o son hembras lactantes (Voigt et al. 2007).

Justificación

Los murciélagos, son una comunidad de consumidores que ocupa varios niveles tróficos, son ricos en especies, y generalistas, además pueden ser relativamente fáciles de muestrear en el sotobosque. Estos juegan un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales por ello representan una herramienta importante para evaluar la integridad funcional de una comunidad (Medellin et al. 2000).

Como grupo, los murciélagos presentan un alto grado de diversidad ecológica, como lo demuestra, en parte, por una amplia variedad de productos vegetales y animales que se sabe que consumen. Estos tienen impactos considerables en las tasas de inmovilización y mineralización de los nutrientes y la energía dentro de los ecosistemas (Stevens et al., 2004).

Su alta diversidad sumada también a que son componentes integrales de las redes alimentarias, indica que son importantes reguladores de una serie de complejos procesos ecológicos dentro del bosque. El analizar la estructura de su comunidad puede proporcionar información acerca de la partición de recursos y el uso del hábitat. El análisis de la diversidad de quirópteros en cada espacio, nos daría una idea general de la abundancia que tiene cada hábitat particular. El establecimiento de gremios nos facilita ordenar a los grupos de manera más informativa y así facilitar el estudio de las comunidades (Willing and Moulton, 1989).

A pesar de que aún no existe un empleo generalizado de los murciélagos como indicadores. Estos son adecuados como taxones para estudio debido a que cumplen un papel funcional en el ecosistema, (Clarke et al. 2005; Medellin et al. 2000). Por lo que tener conocimiento de la riqueza específica, abundancia relativa, composición, preferencia de hábitat, es fundamental, pues estas características reflejan qué tan bien un sitio en

particular satisface sus necesidades ecológicas a lo largo de varios ejes de nicho (Stevens et al., 2004). Así, el comprender las causas y consecuencias de la variación en la distribución y abundancia y estructura de la comunidad de formas de vida, en éste caso de los murciélagos, es de suma importancia para el conocimiento de la diversidad biológica de un determinado lugar, y por la tanto de su conservación.

Objetivos

General:

Evaluar la diversidad y estructura de la comunidad de murciélagos del sotobosque, en cuatro hábitats distintos de un bosque húmedo tropical amazónico, en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas.

Específicos:

1. Determinar la estructura de la comunidad de murciélagos de la EBT
2. Estimar el número de especies esperadas de quirópteros de EBT
3. Evaluar el estado de conservación de cada especie de murciélagos de EBT.
4. Analizar la diversidad de murciélagos en cada sitio de muestreo.
5. Clasificar las distintas especies de quirópteros por gremios alimenticios.
6. Analizar el sexo y las edades sexuales de cada gremio alimenticio de quirópteros de la EBT.
7. Relacionar los gremios alimenticios y las edades sexuales de los murciélagos, con la estructura de la comunidad de cada sitio.

Preguntas:

¿Existen diferencias de la estructura de la comunidad de murciélagos en el sotobosque dependiendo de los tipos de hábitats, en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas?

Hipótesis:

Hipótesis nula:

La estructura da la comunidad del quirópteros del sotobosque no varía según el tipo de hábitat, en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas.

Hipótesis alternativa:

La estructura da la comunidad del quirópteros del sotobosque sí varía según el tipo de hábitat, en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas.

METODOLOGÍA

Área De Estudio

El estudio fue realizado en la Estación de Biodiversidad Tiputini (**EBT**) (00°37'5"S, 76°10'19"W). La estación está ubicada sobre la orilla norte del Río Tiputini dentro de la Reserva de Biósfera Yasuní.

Tiene una extensión de 638 hectáreas de bosque primario de tierras bajas entre los 300 y 170 msnm. Está cubierto principalmente por bosque tierra firme, aunque en zonas ribereñas se puede encontrar algunas formaciones de Varzea e Igapo (Blake et al., 2009; Bonaccorso et al., 2006; Rex et al., 2007).

La precipitación anual varía entre 2500-3000 mm, mientras que la mensual oscila entre 50 y 650 mm, con precipitaciones más pesadas de mayo a agosto y un período seco de diciembre a abril. En la estación lluviosa (abril-agosto), mensualmente cae en promedio 385 mm, que representa el 65% de la lluvia anual. Mientras que en la estación seca, (noviembre –febrero) mensualmente hay precipitaciones promedio de 140 mm, que representan el 15% de las lluvias. (Blake et al., 2010; Bonaccorso et al., 2006; Rex et al., 2008).

La información analizada en el presente estudio corresponde a datos colectados por el Dr. Jaime Guerra junto con estudiantes del programa de Ecología Tropical de Boston University. Los murciélagos capturados fueron liberados después de ser identificados. Las colectas se efectuaron en los meses de marzo, abril, octubre y noviembre de 2007, 2008, 2009 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014. Durante 2 noches por semana. De 18h00 a 22h00.

Hábitats Muestreados

Los lugares donde fueron colectados los murciélagos corresponden a cuatro hábitats distintos dentro de la EBT. Los datos colectados en los distintos senderos, fueron agrupados, dependiendo del tipo de ecosistema que representaban, estos fueron; bosque Terra Firme, bosque de Varzea, Río y Saladeros.

Bosque Terra Firme (TF)

Los bosques Terra Firme son las formaciones vegetales que se encuentran en colinas o tierras planas no inundables (Salgado y Jaramillo 2004). Son los bosques más diversos y heterogéneos con una gran variación florística y suelos bien drenados. Exhiben cuatro estratos de vegetación vertical: dosel 30 (metros), subdosel (15-25m) y sotobosque (árboles y arbustos en crecimiento) y el estrato basal (Rivadeneira –Roura, 2007).

El dosel forestal es la región de las copas y en general las regiones superiores donde les llega la luz del sol directa. Los árboles al encontrarse juntos forman una densa capa de vegetación, que cubre grandes áreas y sirven como escudo protector, creando sombra en los otros estratos. El subdosel se caracteriza por árboles jóvenes árboles que crecen alejados uno de otros. El sotobosque caracterizado por arbustos y hierbas pequeñas, palmeras, helechos y plantas trepadoras. El estrato suelo está conformado por plántulas y hierbas que se encuentran sobre capas de hojarasca y troncos en descomposición (Kricher, 1997).

Dentro de la EBT los senderos muestreados fueron Guacamayo, Harpía, Matapalo, Murciélago Chorongó, Mata mata y Maquisapa que corresponde al bosque de Tierra Firme (Fig 1).

Bosque de Varzea (V)

El ecosistema varzea hace referencia a los bosques inundados que bordean los ríos de aguas blancas que son ricos en sedimentos minerales. Estos bosques solo componen el 2% de toda la Amazonía (Kricher, 1997). Poseen suelos muy fértiles con una alta producción primaria, en los que se encuentran principalmente vegetación de baja densidad boscosa, en la Amazonía Ecuador se conocen 149 especies de árboles típicos de zonas inundadas, el dosel puede alcanzar hasta 30 metros de altura (Parolin, 2002).

Para realizar los muestreos se utilizó los senderos Lago y Chichico que corresponde a bosque de varzea (Fig. 1).

Río (R)

Los ríos tropicales de agua blanca se caracterizan por aguas típicamente turbias, pH ligeramente ácido (6,3-7), y bajos contenido de minerales, con poco desnivel y caudal. Su color es típicamente marrón, debido a acarrear sedimentos desde los Andes y por las escorrentias de zonas forestales circundantes (Butler, 2012; Kricher, 1999).

El río es un ecosistema dinámico que puede albergar muchos tipos de hábitats. Este varía de acuerdo a la estacionalidad y tiempo. Soportan un gran número de diversidad animal, Oxford et al. (2012) indican que en ríos amazónicos del este del Ecuador, se puede encontrar más de 400 especies de árboles.

Los muestreos fueron realizados en el río Tiputini 00°38'18.61" S, 76°08'56.74" W (Fig. 1).

Saladero (S)

Los saladeros son pequeñas zonas abiertos dentro del bosque tropical, que se sitúan lejos de los bancos de los ríos. Se encuentran dentro de suelos erosionados atravesados a

menudo por pequeñas corrientes de agua. Debido a que el bosque tropical tiene poca disponibilidad de minerales, estos son lugares clave para la dinámica ecológica de las comunidades de vida silvestre, ya que muchos animales, especialmente herbívoros, practican geofagia aparentemente para complementar su dieta de nutrientes y/o amortiguar los efectos de plantas secundarias (Blake et al., 2010; Voigt et al., 2007).

Los datos fueron tomados en varios saladeros en las cercanías y dentro de la EBT (Fig. 1).

Métodos de captura

Para la captura de murciélagos se utilizaron redes de niebla (6, 9 y 12 m largo y 2.5 de alto), que fueron colocadas a nivel del sotobosque. Fueron usadas en los senderos y saladeros arriba mencionados, colocados a nivel del suelo hacia el dosel. Para el río se utilizó varias redes de 30m de largo por 3m de alto. Estas fueron colocadas a través del río en un sistema de varias redes conectadas entre sí que cubrían, a veces, hasta 80 m.

Identificación

Para la identificación con la ayuda de un calibrador se tomaron medidas morfométricas en mm: largo del antebrazo, tibia, del pie, cabeza, oreja, cola (los que poseen), y largo total del cuerpo. Además se usó una balanza mecánica para determinar su peso (Fig. 2).

Se identificó también el género, la edad sexual de cada individuo (prueba de descenso de los testículos, embarazo o lactancia), la edad relativa (juvenil, subadulto o adulto).

Se identificó la Familia, Género y especie, mediante la utilización de claves de identificación de Aguirre et al. (2009), Albuja (1999), Eisenberg and Redford (1999), Hinchcliffe and Strachan (1986), Reid (1997), Sampaio et al.,(n.d.), Timm and LaVal (1998), Tirira (1999, 2007).

Análisis estadístico

La estadística usada en cada caso es detallada posteriormente, sin embargo para el cálculo de las todas pruebas y la elaboración de figuras se utilizaron los programas Excel y Past 3.02. La significancia usada para todas las pruebas fue $p > 0.01$.

Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos.

Para determinar la estructura de la comunidad de murciélagos, fue necesario presentar la riqueza específica, patrones de abundancia relativa e índices de estructura de la comunidad. Estos análisis se realizaron con los datos de la población con los datos de registro desde el año 2007 al 2014.

1. Riqueza específica

Para conocer el número de especies fue necesario realizar un inventario faunístico. Se realizó una descripción porcentual de la abundancia y diversidad de la población total. Se registró el número de especies y el número de individuos y se clasificó en Familias, Género y especie.

1.1 Composición específica, riqueza de especies y abundancias relativas: Se realizó una lista de especies taxonómicas que componen la comunidad de quirópteros de EBT. Especificando el número encontrado de cada uno. Además, se presentó la abundancia de relativa de cada familia en porcentaje.

2. Patrones de Abundancia relativa

2.1 Diagrama de Rango/Abundancia: se realizó un diagrama de rango abundancia de especies para visualizar los patrones de toda la población. Este tipo de gráficos se utiliza para contrastar la riqueza de especies de las comunidades analizadas y observar las diferencias en la equidad entre las muestras (Moreno, 2001).

3. Índices: estructura de las comunidades

Para entender de forma más sencilla la relación entre el número de especies y la abundancia relativa de cada una, se usó índices de riqueza y de equidad de especies. Estos índices de diversidad fueron escogidos por la facilidad de su uso, simplicidad conceptual y por ser ampliamente utilizados en estudios ecológicos. Todos estos índices fueron calculados mediante el programa Past 3.02.

3.1 Índice de dominancia de Simpson (D): manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma. Rangos desde cero (todas las taxas están igualmente presentes) a 1 (un taxón domina la comunidad completamente Moreno, 2001; Hammer, 2014). Donde N es el número de individuos (Hammer, 2014).

$$D = \sum_i \left(\frac{N_i}{N} \right)^2$$

3.2 Índice de Shannon (H): índice de diversidad, tiene en cuenta el número de individuos y el número de especies. Varía desde 0 para comunidades con un solo taxón a valores altos para las comunidades con muchos taxones, cada una con unos pocos individuos. Donde N es el número de individuos (Hammer, 2014).

$$H = \sum_i \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

3.3 Índice de Pielou (J): mide la uniformidad en la que los individuos se dividen entre las especies. Es el índice de Shannon dividido para el logaritmo natural del número de taxones. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Hammer, 2014).

Estimación del número de especies nuevas de quirópteros

Para tener una aproximación del número de especies totales de quirópteros la Estación de Biodiversidad Tiputini, se utilizó una curva de acumulación de especies y estimadores no paramétricos.

1. Curva de acumulación de especies:

Se realizó una curva de acumulación de especies a través de los años. En el eje de las abscisas, se colocaron los años desde el 2007 al 2014 (2 veces cada año). En el eje de las ordenadas, se añadieron cada año las especies nuevas hasta llegar al total de la muestra. Después se añadió una curva de tendencia logarítmica que era la que mejor se ajustaba, y se calculó la asíntota.

2. Estimadores no paramétricos:

Para esto se usó los estimadores no paramétricos Chao 1; basado en la abundancia, y Jackknife 1; que se basa en el número de especies que ocurre solamente en una muestra.

Con estos se estimó el número de nuevas especies esperadas a partir de las especies ya muestreadas. Se utilizó estimadores no paramétricos debido a que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a la misma especie, por lo que no existe una distribución particular (González et la., 2010). Los cálculos se hicieron con el programa Past 3.02 (Hammer, 2014).

Evaluación del Estado de conservación

Se consultó el estado de cada especie, de acuerdo a la lista de UICN y la lista roja de mamíferos del Ecuador. Se presenta los resultados en porcentajes.

Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo

Se realizó una descripción porcentual de la abundancia y diversidad para cada uno de los hábitats: Saladero, Terra Firme, Varzea y Río. También se utilizó índices de diversidad de Shannon, Simpon, y de Equidad Pielou, descritos anteriormente, para analizar la diversidad en cada sitio.

Debido a que el tamaño de las muestras es diferente en cada sitio de muestro, se realizó un análisis de varianza no paramétrico, se usó el test Kruskal Wallis para comparar las medias entre todos los sitios, para así determinar las diferencias significativas de la abundancia de especies entre los hábitats. Estos análisis se realizaron con los datos de la población registrados desde el año 2007 al 2014, y se usó el programa Past 3.02 para los diferentes cálculos

Igualmente a través del programa Past 3.02, se realizó una matriz de ausencia – presencia, este programa usa un algoritmo sin restricción, el cual asocia las especies en las filas y los hábitats en las columnas. Esta matriz intenta organizar los datos de tal manera que las presencias se concentran a lo largo de la diagonal. Se cuantifica utilizando un índice de seriación, que toma su valor máximo de 1, cuando todas las presencias se colocan manera compacta a lo largo de la diagonal (Hammer, 2014).

Clasificación de las especies por gremios alimenticios

Para esta parte del análisis se clasificó a la especies a través de grupos o gremios alimenticios: Fruguívoros (Fru), Insectívoros (Ins), Nectarívoros (Nec), Carnívoros (Car), Omnívoros (Omn), Piscívoros (Pis) y Sanguívoros (San), basado en las dietas reportadas por Kalko et al. (1996), Lista roja de UICN y el Libro rojo de Mamíferos del Ecuador. Sólo

se tomaron en cuenta los datos de los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014. Pues en datos de años anteriores la información no estaba completa.

Análisis del sexo y las edades sexuales

Se registró el sexo de cada individuo Macho, Hembra y No Definido. Por cada hembra se determinó cuál era su edad sexual; juvenil, no reproductivo, adulto, lactante y en embarazo. Mientras que para los machos; juvenil, no reproductivo y adulto.

El rango de sexos, se calculó al sumar el número de machos y el número de hembras y dividir estos resultados para el número total de machos. Se usó una prueba de Fisher, para encontrar las diferencias significativas entre machos y hembras. Para realizar este análisis se excluyó a los individuos no diferenciados. Usando el programa Past 3.02 con los datos de los 2010-2014.

Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual

Se realizó una descripción porcentual del sexo y edades sexuales de cada gremio alimenticio, dentro de cada uno de los hábitats.

Se usó el test Kruskal Wallis, para determinar las diferencias entre los hábitats y las edades sexuales, con el programa Past 3.02.

RESULTADOS

Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos.

Riqueza específica

Composición específica, riqueza de especies y abundancias relativas:

Se capturaron 1681 individuos que pertenecen a 5 familias, 38 géneros y 77 especies. La familia más representativa fue Phyllostomidae con 81% (n=62) de las especies. Le sigue la familia Molossidae con un 8% (n=6), después la familia Emballonuridae con 5% (n=4), luego Vespertilionidae con 4% (n=3) y por último las familias Noctilionidae y Thyropteridae con el 1% de las especies (n=1) (Fig. 3 y Tabla 1).

Dentro de la familia Phyllostomidae, se capturaron 1550 individuos pertenecientes a 5 subfamilias 28 géneros y 68 especies. La subfamilia Stenodermatinae representó un 60% de las especies que son 37 de 9 géneros, le sigue Phyllostominae con 21% que son 13 especies de 11 géneros, después la subfamilia Glossophaginae que representó el 10%, con 6 especies y 5 géneros, posteriormente se encuentra la subfamilia Carrollinae con 8% que son 5 especies de 2 géneros, por último la familia Desmottidae con 1 especie, *Desmodus rotundus*, que representa el 1% (Fig. 4).

En cuanto a los géneros, los más representativo son *Artibeus*, *Sturnira* y *Platyrrhinus* que representan el 15, 11 y 10%, con 9, 7 y 6 especies respectivamente, mientras que los géneros restantes de la familia Phyllostomidae cuentan con porcentajes iguales de especies que van desde 8 al 2% (Fig. 5).

La familia Molossidae, tuvo 15 individuos capturados pertenecientes a 3 géneros y 6 especies. El género *Molossus* con 3 especies, que dentro de la familia representan el 50%,

después el género *Eumops* con 2 especies y *Cynomops* con 1, ambos representan el 33 y 17 % respectivamente (Fig. 6)

Dentro de la familia Emballonuridae, se capturaron 30 individuos pertenecientes a 3 géneros y 4 especies. El género *Saccopteryx* cuenta con 2 especies que representan en 50% dentro de la familia, mientras que los géneros *Peropteryx* y *Rynchonycteris* con 1 especie significando el 25% cada uno (Fig. 7).

Por otro lado, la familia Vespertilionidae tiene 36 individuos de 2 géneros y 3 especies. El género *Myotis* cuenta con 2 que son el 67% y el género *Eptesicus* con 1 especie que representa el 33% (Fig. 8).

Por último, la familia Noctilionidae tiene 38 individuos de *Noctilo albiventris* y la familia Trypopteridae con 12 individuos de la especie *Thyroptera tricolor* (Fig. 9).

En cuanto al porcentaje de capturas, la familia Phyllostomidae contó con 92% de individuos colectados, mientras que las familias restantes tienen un porcentaje de capturas entre el 1 y 2 %. Stenodermatinae fue la subfamilia con el mayor porcentaje de capturas con 1283 individuos que representan en 83%, le sigue Carrollinae con 181 individuos que representan el 12%, y las subfamilias restantes tienen un porcentaje de capturas entre 4-1%. (Fig. 5).

Del total de individuos capturados de todas las familias, 8 especies representan el 50.3%; *Vampyressa thuyone* (n=230), *Sturnira lilium* (n=145), *Uroderma bilobatum* (n=95), *Mesophylla macconnelli* (n=93), *Sturnira magna*(n=82), *Chiroderma trinitatum* (n=68) y, *Artibeus lituratus* (n=68) y, *Artibeus obscurus* (n=64). Mientras que 69 especies representan el 49.7%.

Patrones de Abundancia relativa

Para el gráfico rango/abundancia se usó la tendencia logarítmica que evidencia que la abundancia disminuye con el rango ($\alpha=16.65$; $x=0.99$). También se realizó una prueba χ^2 , para comparar los resultados esperados con los observados, pero estos no fueron significativos ($\chi^2=42.05$; $p<0.01$). (Fig. 11).

Índices: estructura de las comunidades

El índice de Dominancia de Simpson reportó valores de $D= 0.05$, mientras que índice de diversidad de Shannon $H=3.43$. Por otro lado el índice de equidad de Pielou $J=0.79$ (Cuadro 2).

Estimación de nuevas especies

Curva de acumulación de especies:

La línea de tendencia que mejor se adapta a los datos, es una curva logarítmica ($R^2=0.9814$). La curva de la acumulación de especies (Fig. 10), indica que los primeros 3 años, se han colectado el 73% de las especies ($n=56$), y los restantes años, se añaden de 0 a 6 especies por muestreo hasta alcanzar un total de 77 especies. La asíntota toma el valor de 108, que serían las especies que se espera encontrar.

Estimadores no paramétricos:

Ninguno de los índices paramétricos usados, para estimar el tamaño de la población fue igual al número total de especies muestreadas. El estimador que más se acercó fue $Jackknife1= 78.46$, mientras que el valor de $Chao1= 110$, es estimador que más al valor de la asíntota de la curva de especies (Cuadro 1).

Evaluación del Estado de conservación

A partir del libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y las listas de la IUCN (2012), se evaluó a las especies de murciélagos encontrados en la EBT, la mayoría fueron categorizadas dentro de opción Preocupación Menor (LC) con 85% (n=65), después están categorizadas en Datos Insuficientes (DD) el 5% (n=4). Las especies *Vampyrum spectrum*, *Sturnira bidens*, y *Sturnira magna* están categorizadas dentro de Casi Amenazada (NT) y representan el 4% de la muestra. Por otro lado, *Platyrrhinus chocoensis* es la única que se ubicada En Peligro (EN). Existen 4 especies, de las cuales no hay ninguna información sobre su estado de conservación (Fig. 12 y Tabla 1).

Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo

El hábitat con mayor número de especies fue **Saladero (S)** con 35.97%, seguido de **Terra Firme (TF)** 25.18%, **Varzea (V)** 23.02% y, **Río (R)** 15.83%. Existen diferencias significativas entre los grupos ($H= 24.01$, $P>0.01$).

El índice de diversidad de Shannon indican que el ecosistema más diverso es Terra Firme ($H= 3.05$), siguiéndole Saladero ($H= 2.96$), después Varzea ($H= 2.80$), y por último Río ($H= 2.18$). Mientras que el índice Pielou indicó que el hábitat más equitativo fue Terra Firme ($J=0.86$), seguido de Varzea ($J=0.81$) después, Saladero ($J=0.76$) y al final Río ($J=0.71$). (Cuadro 2).

La composición de especies difiere entre los hábitats de acuerdo a la matriz presencia/ausencia, que toma un valor 0.77. Del total de la población, 21 especies pertenecen de forma exclusiva al Saladero (S), 11 a Terra Firme (TF), 7 a Río (R) y 4 a Varzea (V). 9 especies comparten el hábitat S-TF-V, 3 especies viven en S-V-R, 4 especies son exclusivas de S-T y también 4 están presentes en S-V, 2 se ubican en S-R y 1 especie V-R (Ilustración 1 y Tabla 1).

Las especies que se encuentran en todos los hábitats (S-TF-V-R) fueron 7: *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus planirostris*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Myotis nigricans* y *Vampyressa thuyone*.

SALADERO (S): en el Saladero se encontraron 1203 individuos que pertenecen a 3 familias, 19 géneros y 50 especies. La familia más diversa es Phyllostomidae con 96% de las especies (n=48), siguiéndole las familias Vespertilionidae y Emballonuridae, con una especie cada una; *Myotis nigricans* (n=1) y *Peropteryx pallidoptera* (n=16) respectivamente, que representan el 4% (Fig. 13).

Dentro de la familia Phyllostomidae, se encontraron 5 subfamilias. La familia Stenodermatinae es la más diversa con 70.83% de las especies (n=34), le sigue Phyllostominae con 12.5 % (n=6), después Carollinae con 10.42% (n=5), por último Glossophaginae con 4.17% (n=2) y Desmodontinae con 2.08% (n=1) (Fig. 14).

En cuanto a la abundancia, existen 6 especies que representan el 56.19% de las capturas. La más abundante fue *Vampyressa thuyone* (n=218), después *Sturnira lilium* (n=145), *Uroderma bilobatum* (n=92), *Mesophylla macconnelli* (n=84), *Sturnira magna* (n=72) y *Chiroderma trinitatum* (n=65). Todas pertenecen a la subfamilia Stenodermatinae.

TERRA FIRME (T): en Terra Firme se capturaron 224 individuos que son de 5 familias, 23 géneros y 35 especies. La familia con mayor número de especies es Phyllostomidae (n=28) que representan el 80%, a continuación la familia Vespertilionidae con un 8.57% (n=3), le sigue Emballonuridae con 5.71% (n=2), y finalmente las familias Tryropteridae y Molossidae con 2.86% cada una que representan a una sola especie (Fig. 15).

Dentro de la familia Phyllostomidae, se encontraron 4 subfamilias. La familia Stenodermatinae con 42.86% de las especies (n=12), le sigue Phyllostominae con 32.14% (n=9), después Carrollinae con 17.86% (n=5), por último Glossophaginae con 7.14 % (n=2) (Fig. 16).

Las especies con mayor número de capturas fueron 7, que representan el 54.91% del total. *Rhinophylla pumilio* es la más abundante (n=25), después *Carollia brevicauda*, (n=23), *Carollia castanea*(n=21) y, *Rhinophylla fischeriae* (n=15) todas estas pertenecen a la subfamilia Carrollinae, representando el 37.95% de la abundancia. A continuación, *Lophostoma silvicolum* (n=13), *Artibeus obscurus* (n=13) y *Artibeus lituratus* (n=12) pertenecientes a la subfamilias Phyllostominae y Stenodermatinae, todas estas son de la familia Phyllostomidae. Finalmente la especie *Thyroptera tricolor* (n=12), presenta un gran abundancia, y pertenece a la familia Tryopteridae.

VARZEA (V): En Varzea, se capturó 169 individuos de 3 familias, 21 géneros y 32 especies. La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae 87.5% (n=28). Después le siguió Vespertilionidae con 9.36% (n=3) y finalmente Emballonuridae con 3.13% (n=1) (Fig. 17).

Dentro de la familia Phyllostomidae, se encontraron 4 subfamilias. La familia Stenodermatinae con 46.43% de las especies (n=13), le sigue Glossophaginae con 21.43% (n=6), después Phyllostominae con 17.86 % (n=5), y al final Carrollinae con 14.29% (n=4) (Fig. 18).

La especie con mayor número de capturas fue *Carollia castanea* (n=31), *Artibeus obscurus* (n=28), *Artibeus planirostris* (n=22) y, *Myotis nigricans* (n=13) que suman un 55.62% de capturas. 3 de estas especies pertenecen a la familia Phyllostomidae, la primera a la

subfamilia Carrollinae, y la dos siguientes a la Stenodermatinae, la última especie, sin embargo pertenece a la familia Vespertilionidae.

RÍO (R):

En el hábitat Rio, se encontró 85 individuos de 5 familias, 15 géneros y 22 especies. La familia Phyllostomidae fue la más diversa con 59.09% (n=13), a continuación Molossidae con 22.73 (n=5), después Vespertilionidae con 9.09 % (n=2), y al final las familias Noctilionidae y Emballonuridae con 4.55% cada una (n=1) (Fig. 19).

Dentro de la familia Phyllostomidae, se encontraron 5 subfamilias. La familia Stenodermatinae con 61.54% de las especies (n=8), le sigue Carrollinae con 15.38% (n=2), y Glossophaginae, Phyllostominae y Desmodontinae cada uno con una sola especie que representa el 7.69%. (Fig. 20).

Las dos especies más abundantes suman 54.12% y son *Noctilo albiventris* (n=38) y *Molossus rufus* (n=8), de las familias Noctilionidae y Molossidae, respectivamente. Además *Rhynchonycteris naso* (n=7), *Myotis albescens* (n=6) y *Myotis nigricans* (n=4) también cuenta con un alto número de capturas, siendo importantes las familias Emballonuridae y Vespertilionidae.

Clasificación de las especies por gremios alimenticios

Se registraron un total de 1051 individuos de 57 especies y 7 géneros entre el año 2010 y 2014 (Tabla 2). El gremio alimenticio más abundante fue **Frugívoro** 87.16% (n=916) con 34 especies siguiéndole, **Insectívoro** 9.51% (n=100) con 19 especie, **Piscívoro** 1.52% (n=16) con 1 especie, **Nectarívoro** 0.95% (n=10) con 3 especies, **Carnívoro** 0.38% (n=4)

con 2 especies, **Omnívoro** 0.38% (n=4) con una especie, y por último **Sanguinívoro** 0.10% (n=1) con una especie (Fig. 21).

Análisis del sexo y las edades sexuales

Se capturaron 60.99% de hembras (n=641), 36.7% de machos (n=386) y, 2.28% de individuos sin definir (n=24) (Fig. 20). La proporción de sexos en la totalidad de la muestra fue 1:1,66 machos por hembras ($F=4.72$, $P>0.01$). En los frugívoros 1:1,76, insectívoros 1:1,11, piscívoros 1:1, nectarívoros 1:1,25, carnívoros 1:3, omnívoros 1:1 y por último sanguinívoro 0:1 (Cuadro 3).

En cada hábitat la edad reproductiva tanto de hembras como de machos difirió en forma significativa. El porcentaje de hembras que se encontraban en estado **Lactante** (L) fueron 44.11% (n=303, $H=15.47$, $P>0.01$), siguiéndoles las hembras **Juveniles** (J) 21.06% (n=135, $H=7.44$, $P>0.01$), en **Embarazo** (E) 15.60% (n=100, $H=6.92$, $P>0.01$) después, hembras **Adultas** (A) 15.29% (n=97, $H=5.07$, $P>0.01$). Por otro lado, los machos **Adultos** (A) fueron la mayoría 66.32% (n=257, $H=11.97$, $P>0.01$) siguiéndole, los machos **Juveniles** (J) 27.46% (n=106, $H=5.318$, $P>0.01$). Tanto hembras 0.94% (n=6, $H=0.10$, $P<0.01$) como machos 6.22% (n=24, $H=1.62$, $P<0.01$) en estado **No Reproductivos** (NR), no difirieron significativamente entre los hábitats

Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual

A los Frugívoros, Insectívoros y Nectarívoros, se los pudo capturar en todos los hábitats (S-TF-V-R), el gremio Carnívoro fue localizado en tres hábitats (S-TF-V), al igual que los Omnívoros (S-V-R), los Piscívoros y los Sanguinívoros fueron localizados únicamente en un hábitat (R) (Fig. 24).

SALADERO

En el hábitat Saladero hubo **5 gremios** alimenticios, éste estuvo dominado por especies frugívoras 97.05% (n=723) seguidas inferiormente por especies insectívoras 1.88% (n=14), nectarívoras 0.54% (n=4), también hubo especies carnívoras y omnívoras con 0.27% (n=2) cada una (Fig. 25).

Las hembras representaron el 67.11% (n=500) siendo más abundantes, mientras que los machos fueron el 30.60% (n=228) y los individuos no definidos el 20.28% (n=17) (Fig. 25). La proporción machos hembras fue 1:2,19 (n=728, F=7.24, p>0.01)

Las más abundantes fueron las hembras en lactancia (L) 54.6% (n=273), siguiéndoles las hembras en embarazo (E) 15.8% (n=79), hembras adultas (A) 14.4% (n=72) y las hembras juveniles (J) 14.2 (n=71), y al final las hembras no reproductivas (NR) 1% (n=5). Por otro lado, los machos adultos (A) tuvieron un alto número de individuos 54.73% (n=150), después los machos jóvenes (J) 28.51% (n=65) y por último los machos no reproductivos (NR) con 5.7% (n=13) (Fig. 26).

Las hembras frugívoras representaron el 67.36%, mientras que los machos el 30.43% y los individuos no diferenciados el 2.21%. Las hembras lactantes (L) son las más abundantes con 56.64% de individuos, le siguen las hembras en embarazo (E) 15.98%, después hembras adultas (A) 14.11%, hembras juveniles (J) 13.28% y no se reportan hembras no reproductivas. Por otro lado, los machos adultos (A) son los que mayor porcentaje presentan 66.36%, a continuación machos jóvenes (J) 27.73% y finalmente machos no reproductivos (NR) 5.612% (Fig. 27).

Asimismo, las hembras insectívoras representan el 57.14% y los machos el 42.86%. Las más abundantes son las hembras juveniles (J) 75%, después hembras adultas (A) y

hembras en embarazo (E) con porcentajes iguales del 7.69%, no se reportan hembras no reproductivas (NR) ni en estado lactante (L). Mientras que los machos jóvenes (J) y adultos (A) representan un 50% (Fig. 28).

Las hembras nectarívoras representan el 50%, y los machos e individuos sin definir el 25%. Se reporta una hembra adulta (A) 50% y una en embarazo (E) 50%, además de presentarse un único macho adulto (A) 100% (Fig. 28).

Para el gremio carnívoro existen 2 hembras una juvenil (J) y una adulta (A) que representan el 100% de la población. Y el gremio Omnívoro presenta 1 hembra y un macho adulto (A) (Fig. 28).

TERRA FIRME

En Terra Firme se registraron **4 gremios**. El más abundante fue frugívoro 71.71% (n=109), seguido de insectívoro 26.32% (n=40) nectarívoro 1.32% (n=2) y carnívoro 0.66 (n=1).

Las hembras representaron el 45.39% (n=69) y los machos 53.29% (n=81), también existieron individuos sin definir 1.32% (n=2) (Fig. 29). La proporción machos hembras fue 1: 0,85 (n=130, F=1.54, P<0.01), no existen diferencias significativas. Las hembras juveniles (J) son las más representativas 43.48% (n=30), después las hembras adultas (A) y lactantes (L) 23.19 (n=16), y la hembras en embarazo (E) 10.14% (n=7), no se reportan hembras no reproductivas (NR). Los machos adultos (A) representan el 62.96% (n=51) siendo los más abundantes, después los machos juveniles (J) 23.46% (n=19) y al final los machos no reproductivos (NR) 13.58 (n=11) (Fig. 30)

Los hembras frugívoras representan el 45.87% y los machos el 54.13%. Las hembras juveniles (J), son las de mayor porcentaje 42%, seguidas de hembras lactantes (L) 32%, hembras adultas (A) 16% y hembras en embarazo (E) 5%. Mientras tanto los machos

adultos (A) son un 62.71% después, los machos jóvenes (J) 22.03% y los machos no reproductivos (NR) 15.25% (Fig. 31)

Los insectívoros hembras son el 42.50% (n=17), los machos 52.50% (n=21) y los individuos sin definir 5% (n=2). Las hembras jóvenes (J) y adultas (A), representan el 47.06% y las hembras lactantes (L) 5.88%. Por otro lado, los machos adultos (A) son 66.67%, seguidos de machos jóvenes 22.81% y por último, machos no reproductivos (NR) 9.52% (Fig. 31)

El gremio nectarívoro presenta dos hembras; 1 adulta (A) y otra en embarazo (E) que son el 100% de la población. De mismo modo, para el gremio carnívoro existe una solo macho adulto (A) (Fig. 31)

VARZEA

Dentro de Varzea se ubicaron **5 gremios**, los frugívoros se encontraron en mayor proporción 69.23% (n=72), continuándoles los insectívoros con 25 % (n=26), los nectarívoros 2.88% (n=3), por último los omnívoros 1.92% (n=2) y carnívoros 0.96% (n=1) (Fig. 32)

Se capturaron 40.78% (n=42) de hembras, 53.40% de machos (n=55) y 5.83% (n=6) de individuos sin definir (Fig. 30). La proporción machos-hembras fue 1:0,76 (n=97, F=3.96, P>0.01). Dentro de las hembras la juveniles (J) son las abundantes 50% (n=21), después las hembras lactantes (L) 23.81% (n=10), las hembras en embarazo (E) 16.67% (n=7), finalmente las hembras adultas (A) 9.42% (n=4). Por otro lado, los machos adultos representan el 80% (n=44) y los machos juveniles (J) 20% (n=11). No se presentaron ni hembras ni machos no reproductivos (NR) en este hábitat (Fig. 33).

En los frugívoros el 37.5% son hembras y el 56.94 % son machos, además del 5.56% son individuos no definidos. Las hembras juveniles (J) representan el 44.44%, le siguen las hembras en embarazo (E) 25.93%, hembras lactantes (L) 25.93% y hembras adultas (A) 7.41%. Los machos adultos (A) fueron los más numerosos 78.05%, les siguen los machos juveniles (J) 21.95% (Fig. 34).

Los insectívoros presentaron 46.15 % de hembras y de machos, y 7.69% de individuos no definidos. Las hembras juveniles (J) representaron el 8%, las hembras adultas (A) 2% y las hembras en lactancia (L) y en embarazo (E) el 1%. Mientras que los machos adultos (A) fueron los más abundantes 83.33%, seguidos de los machos juveniles (J) 16.67% (Fig. 34).

El gremio nectarívoro presentó 1 hembra adulta (A) y 2 machos también adultos (A). El gremio omnívoro presentó 1 sola hembra en embarazo (E), al igual que el gremio carnívoro que también presentó 1 hembra en embarazo (E) (Fig. 34).

RIO:

En el Río se encontraron **6 gremios**. Los insectívoros fueron los más abundantes con 40.38 % (n=21), seguido de los piscívoros 30.77% (n=16), continuándoles los frugívoros 23.08% (n=12), por último los sanguinívoros, omnívoros y nectarívoros con igual porcentaje 1.92% (n=1) (Fig. 35).

Las hembras representaron el 51.73% (n=30), los machos 37.93% (n=22) y los individuos sin definir 10.34% (n=6) (Fig. 33). La proporción de sexos macho hembras fue 1: 1.36 (n=99, F=1.52, P<0.01), no hay diferencias significativas. Las hembras juveniles (J) fueron las más abundantes con 43.33% (n=13), seguidas de hembras adultas(A) y hembras lactantes (L) con 20% (n=6), después hembras en embarazo 13.33% (n=4), por último

hembras no reproductivas 3.33% (n=1). Los machos adultos (A) y los machos juveniles (J), presentaron porcentajes iguales 50% (n=11) (Fig. 36).

Los insectívoros tuvieron 60.87% de hembras, 30.43% de machos y 8.70% de no definidos. Se capturaron 42.86% de hembras juveniles (J) siendo las más abundantes, siguiéndole las hembras adultas (A) 28.57%, después las hembras en embarazo (E) 21.43% y por último las hembras en lactancia (L) 7.14%. Los machos juveniles (J) tuvieron un porcentaje del 71.43% y los machos adultos (A) 28.57%. No se reportaron individuos en estado no reproductivo (NR) (Fig. 37).

El gremio piscívoro estuvo conformado por igual porcentaje de machos y hembras 50% (n=8). Las hembras en lactancia (L) tuvieron un 50% de individuos, seguidas de las hembras juveniles (J) 37.5% y las hembras en embarazo (E) 12.5%. No se capturaron hembras adultas (A), ni hembras no reproductivas (NR). Mientras que se reportó la misma proporción de machos jóvenes (J) y machos adultos (A) 50% (Fig. 37).

Los frugívoros presentaron 43.75% de hembras, 31.25% de machos y 25.0% de individuos no definidos. La más abundantes son las hembras juveniles (J), continuadas de hembras no reproductivas (NR), hembras adultas (A) y hembras en lactancia (L) con el 14.29% cada una. No se reportaron hembras en embarazo (E). Por otro lado, los murciélagos machos adultos (A) fueron el 60%, y los murciélagos juveniles (J) 40% y no se reportaron murciélagos machos no reproductivos (NR) (Fig. 37).

Los gremios nectarívoro y omnívoro presentaron 1 individuo macho Adulto (A), siendo eso el total de la población (Fig. 37).

DISCUSION

Determinación de la estructura de la comunidad de murciélagos.

Los resultados indican que la composición de murciélagos en la Estación de Biodiversidad Tiputini, está dominada por murciélagos de la familia Phyllostomidae, que fue por mucho la más diversa y abundante. Esto coincide con varios más de diez estudios realizados en el neotrópico donde los murciélagos presentan patrones generales de composición de especies y rangos de abundancia, siempre dominados por la familia Phyllostomidae. Bonaccorso (1979), Loayza and Loiselle (2009), Mancina et al., (2007), Medellín et al., (2000), Stevens et al., (2004), Aguirre (2002), Bernard (2001), Moreno et al., (2006), Clarke and Downie (2001), Kalko and Handley (2001), Aguirre et al., (2002, 2003).

Se encontraron porciones menores, tanto en diversidad y abundancia de las otras familias. Dentro de los Molossidae o murciélagos de cola libre, hubo una mayor abundancia de especies, pero una menor frecuencia de captura. Emballonuridae o murciélagos de cola envainada, Vespertilionidae o murciélagos vespertinos, Noctilionidae o murciélagos pescadores y Thyropteridae o murciélagos con ventosas; fueron capturados con mayor frecuencia (más de 30 capturas), pero con menor número de especies.

Para los Molossidae se registraron 3 géneros, siendo el más abundante *Molossus*, esto coincide con el estudio de Tirira (2012), en el que indica a este género como dominante dentro de la familia. En cuanto al individuo no identificado *Molossus sp.*, se sugiere que este podría ser *Molossus coibensis*, que ha sido encontrado en varias localidades dentro del Yasuní.

Los murciélagos de la familia Emballonuridae o cola envainada, tuvieron escasos eventos de captura. La especie *Peropteryx pallidoptera* es una especie recientemente descrita, por lo que no existe información disponible sobre esta. Se conoce que estos principalmente

forrajean en áreas abiertas y despejadas en el dosel (40 metros) y son difíciles de capturar con redes de niebla. Sin embargo, sus refugios pueden estar cerca del suelo (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007), donde se ubicaron las redes de niebla del presente estudio.

Los Vespertilionidae o murciélagos vespertinos, presentaron 3 especies dentro de EBT, sin embargo para Ecuador es la tercera familia más diversa después de Molossidae (Tirira, 2012). La baja tasa de captura posiblemente se debe a que estos vuelan de forma rápida y recta, en espacios abiertos sobre el dosel o sobre ríos (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007).

La familia Noctolidae, de murciélagos pescadores tuvo un único representante *Noctilio albiventris*, con un moderado número de capturas (n=38). Es frecuente encontrar esta especie en cuerpos de agua limpios y lugares prístinos (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007) lo que indica el buen estado del ambiente. La familia Trypteridae tuvo una sola especie con pocas capturas (n=12), aunque para Ecuador es una especie muy observada y ampliamente distribuida (Boada et al., 2010).

Se encontró abundante número de especies (más del 50%) dentro de una sola subfamilia, la Stenodermaninae, lo que puede indicar que la competitividad entre especies desempeña un papel menor en la estructura de las comunidades. (Bumrungsri et al., 2007). Aunque la mayoría de las frutas que la subfamilia Stenodermaninae, consume, se encuentran a nivel del dosel, se sabe que muchos de los géneros *Artibeus*, *Chiroderma*, *Uroderma*, *Vampyressa* y *Vampyrodes* forrajean entre en los estratos medio y bajo y todas fueron capturadas a nivel del sotobosque donde estuvieron colocadas las redes (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007). Además la alta presencia

de *Artibeus*, se puede deber a que en la región amazónica los árboles de dosel con los que se alimentan, son los que dominan (Rex et al., 2008). El género *Sturnira* se alimenta y refugia en estratos altos, sin embargo tuvo una alta frecuencias de capturas. Igualmente la especie *E. hartii*, que tuvo una sola captura, es también típica del dosel superior. El género *Platyrrhinus* y la especie *Mesophylla macconnelli*, forrajean en el interior del bosque y cerca del agua, y también tuvieron alta frecuencia de captura (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007).

Otras subfamilias como Carollinae vuelan largas distancias dentro del sotobosque, donde se concentra los frutos con los que se alimentan, por lo que tuvo una alta frecuencia de capturas. Por otro lado, dentro de la subfamilia Phyllostominae se reportó una moderada frecuencia de capturas, se conoce que vuelan en el interior del bosque y en estratos alto, pero buscan su comida directamente de la vegetación (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007).

Los Glossophaginae, son raros en tierras bajas y mucho más abundantes en lugares donde existen cuevas o grietas (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007). Por lo que se explica la baja presencia de esta subfamilia en Tiputini.

La frecuencia de captura de la especie *Desmodus rotundus* (Desmontidae) (n=2), fue baja por que al ser un especialista se alimenta solamente de sangre, y dentro del bosque primario es rara encontrarla (Eisenberg and Redford, 1999; Emmons and Feer, 1997; Tirira, 2007).

Las diferentes tasas de capturas también se ven influenciadas por la agilidad y maniobrabilidad al volar de cada especie, además de las horas de forrajeo. Los tamaños del cuerpo, la morfología de las alas y los modos de ecolocación hacen que las probabilidades

de ser atrapadas difiera en cada especie (Lee et al., 2007). Conjuntamente, las redes de niebla que sólo se ubicaron a nivel de sotobosque, 3 metros, dificultan la captura de los animales que vuelan sobre el dosel o los que realizan vuelos altos dentro del bosque. Por ejemplo, Molossidae, Vespertilionidae y Mormoopidae, evitan las redes a través de su ecolocación, esto se indica en un estudio realizado en Cuba por Mancina et al (2007) donde solo encontraron estas familias en las redes colocadas en el dosel, de 10 a 15 metros.

Algunos estudios en zonas neotropicales han sugerido que la alta abundancia de Phyllostomidae se relaciona con la disponibilidad y la distribución de los recursos a pesar de los protocolos de captura. En nuestro estudio a pesar de que todas las redes fueron colocadas a nivel de subdosel, la gran mayoría de especies capturadas pertenecen a esta familia. Lugares como la Reserva de Biosfera Sierra Rosario en Cuba , Reserva de Biosfera Beni en Bolivia, Caatinga y Cabo Cerrado en Brasil cuentan con una alta cantidad de recursos y es donde más del 80% de los murciélagos encontrados pertenecen a la familia Phyllostomidae (Loayza and Loiselle 2009, Mancina et al., 2007, Willing and Moulton, 1989).

Patrones de Abundancia relativa

A través de la curva de acumulación de especies se pudo evidenciar, pocas especies abundantes y una larga cola de especies con densidades bajas. Esta curva en forma de L, pertenece al modelo logarítmico. Las especies de los primeros rangos (mayores abundancias), se agrupan en la izquierda., mientras que las especies con rangos más altos (menores abundancias) se encuentran en el lado izquierdo (Villareal et al., 2004).

Este patrón está caracterizado por la presencia de pocas especies comunes, con abundancias relativamente altas y, muchas especies con bajo número de individuos. Este

patrón ha sido reportado en otros estudios del Neotrópico en países como Costa Rica y Panamá (Fleming, 1973).

Índices: estructura de las comunidades

A través el índice de Dominancia de Simpson, que en este caso tuvo un valor cercano a cero, podemos saber qué mayoría de especies están presentes de forma equitativa, es decir, ninguna especie ejerce un control total en la comunidad (Villareal et al., 2004, Moreno 2001).

Igualmente, a través del índice de Pielou se pudo confirmar que la comunidad es equitativa, ya que éste presentó un valor cercano a 1. El índice de Pielou es dependiente de la diversidad, cambiando considerablemente su valor cuando se añade una especie rara. Por otro lado, el índice de Shannon, con un valor mayor a 3, indica que es un ecosistema muy diverso y esto coincide con lo que sabemos sobre otros grupos taxonómicos como plantas vasculares, anfibios y reptiles en el Neotropico (Bass et al, 2010).

Estimación de nuevas especies

Curva de acumulación de especies:

Este gráfico indica que en los primeros años de colección el número de especies encontradas tienden a aumentar de forma rápida, conforme la lista de especies aumenta la probabilidad de enlistar nuevas especies disminuye, hasta llegar a cero. En este caso la curva aún no alcanza la asíntota, por lo que se esperaría encontrar más especies. Justamente es por eso que se usó una línea de tendencia logarítmica, ya que está los datos trazados aumentan abruptamente y después se estabilizan (Neuhauser, 2004).

Estimadores no paramétricos:

Ninguno de los estimadores no paramétricos utilizados proporcionó el número de especies capturadas. Se sugiere que con un mayor esfuerzo de captura enfocado principalmente a estratos verticales más altos, podría encontrarse nuevas especies. En base a otros registros dentro de la Estación de Biodiversidad Tiputini y localidades dentro del Parque Nacional Yasuní, se puede indicar la presencia de 16 registros, estas especies también podrían esperarse para EBT. La familia Phyllostomidae con 8 registros Glossophaginae: *Glossophaga commissarisi*, *Lionycteris spurrelli*, *Lichonycteris degener*. Phyllostominae: *Lophostoma carrikeri*, *Lophostoma yasuni*, *Phyllotomus discolor*. Stenodermatinae: *Platyrrhinus angustirostris* y *Dermatura glauca*. La familia Molossidae con 5 registros: *Cynomops milleri*, *Eumops hansae*, *Molossops temmincki*, *Molossus coibensis* y, *Promops centralis*. Las Familias Thyropteridae con un registro: *Tryroptera lavalii*, al igual que la familia Emballonuridae *Peroteryx macrotis*. Y dos familias adicionales Mormoopidae con una especie: *Pteronotus parnellii* y Furipteridae con otra especie *Furipterus horrens* (Tirira y Burneo, 2012). Estas especies pertenecen a 4 familias ya presentadas y dos familias nuevas que se esperaría encontrar.

Evaluación del Estado de conservación

La mayoría de especies están categorizadas en estado de menor preocupación (LC), que hace referencia a especies que son abundantes, tienen una amplia distribución y no van a desaparecer en un futuro próximo (UICN, 2012). Estas especies no se encuentran en riesgo; sin embargo es necesario realizar estudios más profundos sobre el estado de sus poblaciones y sobre todo a nivel regional. Las especies *Vampyrum spectrum*, *Sturnira bidens* y, *Sturnira magna* se encuentran en categoría “Casi Amenazadas” (NT), *Platyrrhinus chocoensis* “En Peligro” (EN). Estas cuatro especies se encuentran en riesgo,

debido principalmente a la disminución y degradación del hábitat, por lo que se recomiendan mantener las áreas de bosque primario donde todavía su población es estable (Velazco y Aguirre, 2008). La especie *Platyrrhinus chocoensis* se encuentra en mayor riesgo, debido a que su población ha declinado casi un 50% (Aguirre, 2008), por lo que sería necesario trabajar en esfuerzos conjuntos con otros países, para mantener áreas donde normalmente habita.

Análisis de la diversidad en cada sitio de muestreo

Las especies dentro del saladero fueron 5 veces más abundantes que en Terra firme, 7 veces más que Varzea y 14 veces más que Río. Estas diferencias fueron significativas e indican que los grupos de murciélagos en Tiputini difieren en cada hábitat.

Los resultados del Índice de Shannon demuestran que hay una gradiente de diversidad con Terra Firme y Saladero en el extremo más diverso y seguido de Varzea y con el valor más bajo para Río

Los hábitats más equitativos fueron Terra Firme y Varzea lo que muestra que las especies presentes estuvieron representadas de forma similar. Por otro lado, el hábitat Saladero estuvo dominado por pocas especies entre ellas *Vampyressa thylene*, *Sturnira lilium*. Mientras que el hábitat Río, estuvo dominado por la especie *Noctilio albiventris*, siendo los hábitats menos equitativos entre sí.

La matriz presencia/ ausencia es un simple método para ordenar las muestras (hábitats) en una secuencia acorde a su contenido taxonómico. El valor de índice de seriación fue alto, lo que indica que los datos tienen cierta estructura que permite que las especies y los hábitats sean ordenados de forma proporcionada (Hammer, 2014). Los factores más importantes que rigen la distribución de murciélagos son la disponibilidad de alimento,

refugios, el agua, los sitios para dormir, el estado de salud, el estado reproductivo, el sexo, el tiempo de forrajeo, el tipo de alimento. De esta forma existe la reducción de competencia tanto intraespecífica como interespecífica (Bumrungsri et al., 2007; Encarnação, 2012; Miller, 2003).

Estructura de la comunidad en cada sitio dependiendo de los gremios alimenticios y edad sexual

SALADERO

Se ha encontrado que la mayor parte de los murciélagos de este estudio son de la familia Phyllostomidae y el gremio más representativo fue frugívoro. Existieron dos veces más hembras que machos.

El mayor éxito de capturas dentro de los saladeros probablemente se deba a que estos son áreas limitadas, por lo que los murciélagos pueden tener una mayor posibilidad de ser atrapados al estar en un área más concentrada. Además, existe una clara relación entre el consumo de frutos y las visitas al saladero. Se conoce que las especies que visitan el Saladero beben el agua de estos lugares, además de consumir la arcilla (Ghanem, 2012).

Debido a que los animales con dieta basada en frutos, requieren visitar los saladeros; la gran mayoría de especies que fueron frecuentes en este hábitat, tienen dieta principalmente frugívora, frutos de géneros como *Ficus*, *Piper*, *Solanum*, *Cecropia*, *Brosimum*, *Spondias* y *Psidium*, son consumidos en diferentes grados, principalmente por los géneros *Vampyressa*, *Sturnira*, *Mesophylla*, *Uroderma*, *Chiroderma*, *Platyrrhinus*, y *Artibeus*. (Eisenberg, and Redford, 1999; Emmons and Feer. 1997; Tirira, 2007). Además, se

encuentra una alta frecuencia de la especie *Peropteryx pallidoptera*, por lo que se presume que viven en pequeñas grietas que se forman en las paredes de los saladeros.

La mayoría de murciélagos capturados son hembras frugívoras y reproductivamente activas. Las más numerosas, y por mucho, fueron las lactantes, seguidas de embarazadas, adultas y juveniles con igual frecuencia de capturas. Los machos adultos también tuvieron un alto grado de capturas, seguidos de los jóvenes.

La visita a los saladeros dependerá de las necesidades nutricionales y el estado reproductivo de los animales que habitualmente lo visitan. En el estudio de Voigt et al., (2008) se encontró que los saladeros cuentan con minerales como hierro, calcio, magnesio, sodio y potasio. Al parecer las sustancia minerales presentes proporcionan un suplemente dietético y además ayudan a desintoxicar de compuestos secundarios de plantas ingeridas. (Blake et al., 2010) .

Los murciélagos usan el vuelo como medio de locomoción, el cual requiere altos niveles de energía, los cuales aumentan cuando las hembras están en estado reproductivo activo, por lo que necesitan mayores horas de forrajeo. Las hembras frugívoras en estado lactante o en embarazo tienen una alta demanda de energía, y necesitan minerales adicionales que demandan los fetos en crecimiento y las crías que amamantan. Por esa razón, ingieren una gran cantidad de frutos, que contienen compuestos secundarios, tales como taninos u otros alcaloides, que son tóxicos, cancerígenos o teratogénicos, y las hembras reproductoras juntos con sus crías podrían ser susceptibles a dichos compuestos, por lo que tienen que protegerse de estos (Voigt et al., 2008).

Además los frutos de la Amazonía del Ecuador tienen menos concentración de compuestos como sodio, potasio y fósforo, en comparación con la de otros lugares del Neotrópico, como Costa Rica. Frutas como *Ficus*, se caracterizan por tener alto contenido de calcio,

pero además contienen grandes cantidades de fitatos y oxalatos que son inhibidores de la absorción de minerales. Por lo que se presume que el déficit de estos nutrientes es compensado a través de lamer 1-2 ml agua de los saladeros (Ghanem, 2012).

La geofagia, se utiliza principalmente como mecanismo de desintoxicación, ya que los minerales presentes en los saladeros servirían como agentes amortiguadores, de los compuestos secundarios de plantas. Las crías del murciélago, a pesar de que tienen una dieta sólida, no dejan de mamar hasta que abandonan el nido. Las hembras tienen que proveer los nutrientes y minerales necesarios a través de la leche, que ayudan a constituir los esqueletos de sus crías. El suelo o el agua de los saladeros pueden proporcionar un suplemento dietético en los animales que los visitan, y puede permitir que las especies exploren una gama de plantas con gran variedad de toxinas (Blake et al., 2010).

Ghanem (2012) a través de muestras de concentración de minerales como Na, Mg, K y Fe (fisiológicamente relevantes) en la sangre de los murciélagos de ETB, determinó que las muestras recogidas dentro de los saladeros fueron diferentes a las encontradas en otras áreas. Esto sugiere que los murciélagos toman nutrientes del agua de los charcos de los saladeros. Ghanem (2012), también analizó las heces y mostró que los murciélagos que se encuentran en el saladero tienen mayor concentración de trazas de suelo comparado con otros sitios de EBT, lo que sugiere que los murciélagos frugívoros consumen minerales de arcilla, mientras están visitando los charcos de agua dentro de los saladeros. Tanto hembras y machos frugívoros fueron encontrados en este hábitat, se favorecen de la geofagia.

La gran diversidad y abundancia del gremio frugívoro y el alto número de capturas de hembras lactantes y en embarazo, pueden reflejar un patrón reproductivo casi continuo. Además los murciélagos en estados No Reproductivos tuvieron poca frecuencia de captura, otro indicativo continuo estado de reproducción.

Dentro del gremio Insectívoro Nectarívoros, Carnívoros y Omnívoros, fueron especies con menor número de individuos y no se puede realizar un análisis. Pero, muchas de las especies pueden tener dietas variadas, por lo que es posible que estas también se hayan alimentado de frutos y también quieran beneficiarse de los saladeros. O simplemente sean especies de paso.

TERRA FIRME

En Terra Firme se registraron 4 gremios siendo el más dominante los frugívoros, seguidos de los insectívoros. Los nectarívoros y carnívoros estaban presentes de forma mínima. Existió una mayor proporción de machos, dentro de los grupos frugívoros e insectívoros, sin embargo los resultados no fueron significativos.

Los machos adultos y hembras en estados no reproductivos son los que mayor dominancia tienen, aunque no existan diferencias significativas. La partición del nicho entre hembras y machos es diferente debido a que los requerimientos energéticos específicos de cada sexo difiere, sin embargo como todos tienen que salir a alimentarse, tienen la misma probabilidad de ser capturados en el interior del bosque. (Encarnação, 2012; Lim and Engstrom 2001).

Se determinó que la subfamilia Carollinae, es la que presenta mayor número de capturas, esta familia se caracteriza por poseer una dieta generalista, tener alta tolerancia a diferentes hábitats, además vuelan en estratos bajos de bosque. Se sabe, por ejemplo que *Carollia brevicuata* como aproximadamente 30g de fruta al día, completando su dieta con insectos (Ghanem, 2012). Siendo la familia más abundante representa a los dos gremios frugívoros e insectívoros.

La subfamilia Phyllostominae también tuvo una alta presencia dentro de Terra Firme, la mayoría son insectívoros, complementan su dieta con frutos y otros vertebrados. Por lo que pueden tener un amplio rango de forrajeo para encontrar comida (Eisenberg, and Redford, 1999; Emmons and Feer. 1997; Tirira, 2007). Son especies típicas del bosque primario, la alta diversidad encontrada indica zonas con pocas perturbaciones, debido a la gran especialización que tienen en su dieta y en elección de sitios para dormir, este grupo tiende a ser muy sensible a los cambios. (Medellin et al., 2000).

Además, en Terra Firme es donde los refugios de la mayoría de especies se ubican. Por ejemplo, el alto número de individuos de *Thyroptera tricolor*, se debe a que éstos tienen sus refugios debajo de las hojas de plantas de la familia Heliconiaceae, y a estas plantas se las encuentra solamente en el sotobosque del Neotrópico (Bernard, 2001).

Sin embargo, las bajas tasas de captura, en comparación con Saladero, pueden ser consecuencia de la densa vegetación, típica del bosque primario, por lo que existe una menor probabilidad de que alguna especie quede atrapada en una red (Aguirre, 2002).

VARZEA

Individuos de la subfamilia Stenodermatinae, fueron muy numerosos, seguramente debido a la abundancia local de frutos de árboles con los que estos se alimentan, que también se encuentran dentro de este hábitat. En Varzea se ubicaron 5 gremios siendo el más dominante los frugívoros, seguidos de los insectívoros. Los nectarívoros y carnívoros estaban presentes de forma mínima.

En general, los machos fueron un poco más abundantes. Los machos adultos, seguidos de las hembras y machos juveniles. Por último, embarazadas, lactantes y adultas. Los machos

tiene una mayor área de acción en cuanto a forrajeo y las hembras tienden a ocupar sitios más productivos como lo saladeros ((Encarnação, 2012).

Pocas especies de Phyllostominae, fueron encontradas en Varzea, las más numerosas fueron *Lophostoma silvicolum*, que está igual de presente en los otros hábitats y *Phyllostomus elongatus*. Sin embargo, existe una mayor presencia de especies como *Phyllostomus hastatus* y *Trachops cirrhosus*, que se alimentan de otros vertebrados.

Todas las especies registradas de la subfamilia Glossopahinae fueron capturadas, estas principalmente se alimentan de néctar complementando con insectos y frutos, que también se pueden encontrar en Várzea. La especie *Choeroniscus minor*, prefiere refugios a nivel del suelo y que estén cerca de cuerpos de agua, donde estos forrajean. Mientras que *Anoura geoffroyi*, *Lichonycteris obscura* y *Lonchophylla thomasi* son catalogadas como especies raras, y se tiene poca información sobre su ecología. Por el contrario *Glossophaga soricina* y *Anoura caudifer* son relativamente comunes en otros hábitats (Eisenberg, and Redford, 1999; Emmons and Feer. 1997; Tirira, 2007).

Dentro de este hábitat, la familia Vespertilionidae estuvo representada por todas las especies registradas. Esta familia se alimenta de insectos. La especie *Eptesicus brasiliensis*, vuela sobre espacios abiertos y sobre ríos, y vive en árboles, cerca de cuerpos de agua. Mientras que las otras dos especies del género *Myotis*, también les gusta forrajear cerca de cuerpos de agua.

La otra familia Emballonuridae, representada por la especie *Rhynchonycteris naso* igualmente está asociada con fuentes de agua.

La razón por lo que las capturas fueron bajas dentro Varzea, puede deberse a que este bosque representa solo el 2% de la Amazonía, y las formaciones dentro de EBT, son mínimas, por lo que el espacio de muestreo se reduce.

El mayor número de capturas son de individuos frugívoros e insectívoros, asociados principalmente a fuentes de agua y vegetación.

RÍO

La mayoría de especies encontradas en Río, están fuertemente relacionadas con sistemas acuáticos. En Río están 6 gremios presentes, los insectívoros, piscívoros y frugívoros son los más abundantes. Y en mínimo porcentaje los sanguinívoros, omnívoros y nectarívoros.

Existió un mayor número de hembras, pero los resultados no fueron significativos. Las hembras insectívoras y frugívoras juveniles son las más abundante, seguidas de las adultas y por último las en embarazo y lactancia. Los machos frugívoros e insectívoros juveniles y adultos también tuvieron un alto porcentaje de capturas.

La más abundante fue *Noctilo albiventris* de la familia *Noctilionidae* (Murciélagos pescadores), que se alimenta directamente de insectos, arácnidos y peces someros de fuentes de agua grande, donde normalmente forraje (Eisenberg, and Redford, 1999; Emmons and Feer. 1997; Tirira, 2007). Hubo igual porcentaje de hembras y machos. La mayoría de hembras se encontraba en lactancia, y en menor porcentaje hembras juveniles y en embarazo. Los machos adultos y juveniles se encontraban en igual porcentaje Como están asociado exclusivamente a cuerpos de agua, se puede encontrar todos los estados reproductivos de estás especie en un mismo lugar.

Hubo también una alta abundancia de especies de las familias *Molossidae* *Emballonuridae* y *Vespertilionidae*, que son insectívoros y que forrajean sobre ríos, arroyos, pantanos y estanques. Además muchas de estas especies también buscan sus refugios cerca de cuerpos de agua.

También se encontraron especies de la familia Phyllostomidae, pero en menor cantidad. Su presencia pudo deberse, a las fuentes de alimento como flores, frutos o insectos cerca del río, o el agua que necesitan para beber.

Un estudio realizado para el género *Myotis* por Encarnação (2012), informa que los machos tienen un área de acciones 5 veces más grandes que las hembras, especialmente hembras en lactancia y en embarazado. Sin embargo, tienen sitios comunes de descanso y de superficie de agua cercanos donde convergen para la reproducción. Los machos usan zonas menos productivas, debido a que las hembras reproductoras tienden a defender las zonas de mayor productividad de alimentos

Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, siendo en muchos casos el refugio de especies vulnerables de plantas y animales (Robins y Cain, 2002). Es por esa razón que en bosque de Varzea y en Río se encontraron mayor cantidad de especies raras de las familias Molossidae Emballonuridae y Vespertilionidae.

CONCLUSIONES

- De las 77 especies encontradas la mayor parte de estas pertenece a la familia Phyllostomidae, las otras familias que son Molossidae, Emballonuridae, Vespertilionidae, Noctilionidae y Thyropteridae tienen una menor representación. Esto nos indica que la comunidad de murciélagos de EBT es una congregación compleja que vive simpátricamente y que tiene patrones similares de composición con otros lugares del Neotrópico. A pesar, de que la Estación de Biodiversidad Tiputini representa espacio limitado (638 hectáreas), se registra una alta diversidad de murciélagos. Se puede asumir que la EBT es un muy buen ejemplo de la gran biodiversidad que caracteriza a toda la zona del Yasuní.
- Las altas tasas de capturas de la familia Phyllostomidae, al igual que la presencia de las otras familias de murciélagos están relacionadas con la gran abundancia de recursos, que aparentemente existen dentro de la Estación de Biodiversidad Tiputini.
- Existieron diferencias entre los porcentajes de capturas entre las distintas especies. La probabilidad con lo que son capturados cada individuo depende de la disponibilidad de recursos, la dieta y el comportamiento de forrajeo de murciélagos, y la ubicación de las redes.
- Tanto la curva de acumulación de especies como los indicadores no paramétricos, nos indican que podemos esperar nuevos registros para Tiputini y que probablemente se supere el centenar de especies.
- A partir de los índices de diversidad, todos, podemos decir; que existe una alta riqueza de especies y por lo tanto una alta diversidad. Además existe una alta

equidad, cerca a uno, lo que nos indica que la abundancia está bien distribuida entre las diferentes especies. Todo esto es un indicativo de un ecosistema saludable.

- Aunque la mayoría de especies se encuentra en la categoría Preocupación menor (LC), es necesario realizar investigaciones enfocadas a conocer el estado poblacional de las especies de murciélagos dentro del país.
- Saladero fue el hábitat donde más especies se encontraron, este estuvo dominados por especies de la subfamilia Stenodermatinae como; *Vampyressa thylene*, *Sturnira lilium*, *Uroderma bilobatum*, *Mesophylla macconnelli*, *Sturnira magna* y *Chiroderma trinitatum*. Todas estas especies son frugívoras, y la mayoría de individuos capturados fueron hembras en estado reproductivo activo, de esta forma; la visita a los saladeros responde a necesidades nutricionales y edades reproductivas
- Por otro lado, en Terra Firme se encontró mayor número de especies de la subfamilia Carollinae como; *Rhinophylla pumilio*, *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea* y *Rhinophylla fischeriae*. Además de otras especies de otras subfamilias como, *Lophostoma silvicolum*, *Artibeus lituratus* y un gran abundancia de *Thyroptera tricolor* que pertenece a la familia Trypteridae. Especies con dietas mixtas frugívora e insectívora y de amplio rango de forraje. Además dentro de Terra Firme se encuentran la mayoría de refugios
- El hábitat Varzea, estuvo dominado por 4 especies, que son; *Carollia castanea*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus planirostris* y *Myotis nigricans*. Ésta última especie

perteneciente a la familia Vespertilionidae. Se encuentran dietas asociadas a vegetación ripiara y a fuentes de agua.

- En Río las especies que dominaron fueron *Noctilo albiventris* y *Molossus rufus*, de las familias Noctilionidae y Molossidae, respectivamente. Estas dos especies claramente están asociadas a las fuentes de agua.
- La composición de especies, además de los índices de diversidad y equidad, difieren entre los 4 hábitats; Saladero, Terra Firme, Varzea y Río. Esta variación espacial refleja qué tan bien un sitio en particular satisface las necesidades de una especie o género específico.
- El gremio alimenticio con mayor número de individuos fue frugívoros, también existió una alta cantidad de insectívoros. Los otros gremios piscívoro, nectarívoro, carnívoro, y omnívoro y sanguinívoro, tuvieron una menor representación en cuanto al número de individuos. Los gremios alimenticios que más se encuentran son frugívoros e insectívoros. El resto de gremios al ser más especialistas son más difíciles de capturar. Sin embargo, con el análisis total de cada hábitat, se puede esperar que los patrones (en estado reproductivo) sean similares.
- Existe partición de nicho entre hembras y machos, las hembras se concentran en lugares más productivos como los saladeros, pues necesitan cubrir sus requerimientos nutricionales. Mientras que los machos tienen una mayor área de acción, por lo que se pueden encontrar más en los otros hábitats. Los hábitats Terra Firme, Varzea y Río tienen una mayor proporción de machos adultos, además una mayor cantidad de individuos en estado juvenil. Por lo que podemos prever, que

dentro de Varzea, al igual que Terra firme y Río, son lugares donde forrajean buscando comida.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuros estudios, emplear nuevos métodos de captura enfocados a nivel del dosel superior, con lo cual se tendrá un muestro más eficiente de los estratos verticales y por lo tanto una mejor representación de la población de murciélagos.

Este estudio estuvo enfocado en los variables gremios alimenticios y estados reproductivos. Sin embargo, se recomienda, analizar otras variables como tiempo de forrajeo y dormideros que se saben que son características importantes en la repartición del nicho.

Para en el caso de las Categorías de estados de conservación UICN, se reportan especies que no presentan datos insuficientes, por lo que también se recomienda realizar investigaciones futuras para tener más conocimiento de estas.

Se recomienda que para próximos estudios, se realicen análisis de los estados reproductivos dependiendo de la época (lluvia/seco); de esta forma se podrá determinar patrones específicos de reproducción.

REFERENCIAS

- Aguirre, L.F. (2002). Structure of a neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy*, 83(3), 775-784. doi:10.1644/1545-1542(2002)083<0775:SOANSB>2.0.CO;2
- Aguirre, L.F., A. Herrel, R. van Damme and, E. Matthysen. (2002). Ecomorphological Analysis of Trophic Niche Partitioning in a Tropical Savannah Bat Community . *Biological Sciences*, 269(1497), 1271-1278. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3067902>
- Aguirre, L.F., A. Vargas y S. Solari. (2009). *Clave de campo para la identificación de murciélagos en Bolivia*. Cochabamba -Bolivia: Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada.
- Aguirre, L.F., L. Lens, R. van Damme and, E. Matthysen. (2003). Consistency and Variation in the Bat Assemblages Inhabiting Two Forest Islands within a Neotropical Savanna in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 19(4), 367-374
Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/4092091>
- Albuja, L.V. (1999). *Murciélagos del Ecuador*. 2nd edition. Quito, Ecuador: Cicetrónica Cía. Ltda. Offset. 288pp.
- Altringham, J. D. (1996). *Bats: biology and behavior*. Oxford: Oxford University Press. p. 262.
- Arguero, A., O. F. Jiménez-Robles, A. Sánchez-Karste, G. Baile. G. de la Cadena, y K. Barboza. (2012). Observación Sobre la Dispersión de Semillas Por Murciélagos en la Alta Amazonía Del Sur Del Ecuador. Pp. 37-46, en: *Investigación y conservación de murciélagos del Ecuador*. (D.G.Tirira y S.F. Burneo, eds.). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación

y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 9.

Barboza-Marquez, K., y L.F. Aguirre. (2010). Patrones reproductivos del Murciélago Frugívoro de Cola Corta (*Carollia perspicillata*) relacionados con la fenología de Piper en un bosque montano de Bolivia. *Revista Bolivariana de Ecología y Conservación Ambiental*, 27:43-52.

Bass MS, Finer M, Jenkins CN, Kreft H, Cisneros-Heredia DF, et al. (2010) Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *PLoS ONE* 5(1): e8767. doi:10.1371/journal.pone.0008767

Bernard, E. (2001). Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17(1), 115-126. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3068796>

Bernard, J. (2001). Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17(1), 115-126. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3068796>

Blake, J., J. Guerra, D. Mosquera, R. Torres, B. A. Loiselle, and D. Romo. (2010). Use of Mineral Licks by White-Bellied Spider Monkeys (*Ateles belzebuth*) and Red Howler Monkeys (*Alouatta seniculus*) in Eastern Ecuador. *Int J Primatol* 31(3), 471–483. DOI 10.1007/s10764-010-9407-5

Boada, C.E., D.G. Tirira, M.A. Camacho and, S. Burneo. (2010). Mammalia, Chiroptera, Thyropteridae, *Thyroptera tricolor* Spix, 1823: Distribution extension in Ecuador. *Check List*, 6(2), 227-229.

- Bonaccorso, F.J. (1979). Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum of Biological Science* 24: 359-408. Recuperado de <https://archive.org/details/foragingreproduc00bona>
- Bonaccorso, F.J., J. R. Winkelmann, D. Shin, C. I. Agrawal, N. Aslami, C. Bonney...T. Kunz. (2006). Evidence for Exploitative Competition: Comparative Foraging Behavior and Roosting Ecology of Short-Tailed Fruit Bats (Phyllostomidae). *BIOTROPICA*, 39(2), 249–256. doi: 10.1111/j.1744-7429.2006.00251.x
- Bumrungsri, S., W. Leelapaibul, and P. A. Racey. (2007). Resource Partitioning in Sympatric Cynopterus bats in Lowland Tropical Rain Forest, Thailand. *Biotropica*, 39 (2), 241–248. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/30045400>
- Burneo, S. (2000). Aspectos reproductivos de algunos gremios de murciélagos del Ecuador. Tesis. Licenciado en Ciencias Biológicas. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Butler, R. (2012). *The Forest River-River Types*. Mongabay.com. Recuperado de <http://rainforests.mongabay.com/0602.htm>
- Clarke, F.M. and, J.R. Downie. (2001). A bat (Chiroptera) survey of Mora rainforest in Trinidad's Victoria-Mayaro Forest Reserve. *Biodiversity & Conservation*, 10(5), 725-736. doi 10.1023/A:1016617127925
- Clarke, F.M., D. Pio, and P. Racey. (2005). A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. *Conservation Biology*, (19)4, 1194-1204. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00170x
- Eisenberg, J.F and K. H. Redford. (1999). *Mammals of the Neotropics, Volume 3: Ecuador, Bolivia, Brazil*. USA: The University of Chicago Press.

- Emmons, L.H., and F. Feer. (1997). *Neotropical Rainforest Mammals, A field guide, Second Edition*. USA: The University of Chicago Press.
- Encarnação, J.A. (2012). Spatial temporal pattern of local sexual segregation in a tree-dwelling temperate bat *Myotis daubentonii*. *Journal of Ethology*, 30(2), 271-278. doi:10.1007/s10164-011-0323-8
- Espinosa, A. (2000). *Ecología trófica de una comunidad de murciélagos frugívoros en un bosque montano del suroriente ecuatoriano*. Tesis. Licenciado en Ciencias Biológicas. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada, and D. Meritt, Jr.(1993). Bat Species Richness and Abundance in Tropical Rain Forest Fragments and in Agricultural Habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecograph*, 16(4), 309-318. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3683115>
- Evelyn M.J., and D. A. Stiles. (2003). Roosting Requirements of Two Frugivorous Bats (*Sturnira lilium* and *Arbeteus intermedius*) in Fragmented Neotropical Forest. *Biotropica*, 35(3), 405-418. Recupero en <http://www.jstor.org/stable/30043056>
- Fenton, M.B., L. Acharya, D. Audet, M. B. C. Hickey, C. Merriman, M. K. Obrist, D. M. Syme and B. Adkins. (1992). Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24(3), 440-446. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2388615>
- Findley, J. (1993). *Bats: a community perspective*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University. United Kingdom: Press, Cambridge.

- Fleming, T.H.(1973). The Reproductive Cycles of Three Species of Opossum and Other Mammals in the Panamá Canal Zone. *J. Mamm.*, 54(2), 439-455. . Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1379129>
- Ghanem, S.J. (2012). *Geophagy of tropical fruit-eating bats – mineral licks as a link between ecology and conservation*. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades des Doktors der Naturwissenschaften. eingereicht im Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin.
- Giannini, N. P., and Kalko, E. K. V. (2004). Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos*, 105(2), 209-220. doi: 10.1111/j.0030-1299.2004.12690.x
- González Oreja, J.A., De la Fuente Díaz, A.A, Hernández Santín, L, Buzo Franco, D. y, C.Bonache Regidor. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33(1): 31–45.
- Guevara-Chumacero, L., y A. Sainoz-Aguirre. (2012). Murciélagos controladores naturales de plagas agrícolas. *ContactoS*, 83, 29-35.
- Hammer, Ø. *PAST*. (2014). *PAleontological STatistics. Version 3.02. Reference manual*. Natural History Museum University of Oslo.
- Hill, J.E., Smith J.D. (1984). *Bats, a natural history*. Austin, USA: University of Texas Press, British Museum of Natural History.
- Hinchcliffe, G. y Strachan, R. (1989). *A field guide to the bats of south east Peru*. En: Dunstone, N (ed.). Durham University Expedition Report to Peru.

- Jørgensen, P.M., N. Muchhala, and J. M. MacDougal. (2012). *Passiflora unipetala*, a New Bat-pollinated Species of *Passiflora* supersect. *Tacsonia* (Passifloraceae). *Journal for Botanical Nomenclature*, 22(2) 174-179. doi: 10.3417/2011095
- Kalko, E. (1998). Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101, 281-297.
- Kalko, E.K.V., C.O. Handley and D. Handley. (1996). Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. pp 503-553. In: *Long-Term Studies of Vertebrate Communities.*(Cody,M.L ., and-J. A. Smallwood, eds). USA: Academic Press.
- Krebs, C.J.(1985). *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia.* México: Harla, S.A. 755 pp.
- Kricher, J. (1997). *A Neotropical Companion: an introduction to the Animals, Plants, and Ecosystems of the New World Tropical.* 2nd Edition. Princeton: Princeton University Press.
- Kunz, T. (1982). Roosting Ecology. En Kunz, T. *Ecology of bats* pp. 1-59. New York/London: Plenum Press.
- Kunz, T.H., L.F. Lumsden.(2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. pp. 3– 69. In *Bat Ecology.* (T.H. Kunz and M.B. Fenton, eds). Chicago: The University of Chicago Press.
- Lee, Y.F., Y.M. Kuo, W.C. Chu and, Y.H. Lin. (2007). Chiropteran Diversity in Different Settings of the Uplifted Coral Reef Tropical Forest of Taiwan. *Journal of Mammalogy*, 88(5), 1239-1247. doi 10.1644/07-MAMM-A-052.1.
- León Martínez, P. (2004). *Estudio preliminar de los patrones reproductivos de Dermanura phaeotis y Artibeus intermedius (Chiroptera: Phyllostomidae) en petenes del*

- noroeste de la Península de Yucatán, México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Recuperado de http://www.mda.cinvestav.mx/proy_fauna/tesis_perlalab
- Lim, B.K., and M. D. Engstrom. (2001). Bat Community Structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal of Tropical Ecology*, 19(5), 647-665. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3068816>.
- Lloyd, J. (1989). Bat (Chiroptera) connections with firefly (Coleoptera: Lampyridae) luminescence, I: potential significance, historical evidence, and opportunity. *The Coleopterists Bulletin*, 43(1):83-91. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/4008607>
- Loayza, A., B. Loiselle. (2009). Composition and Distribution of a Bat Assemblage During the Dry Season in a Naturally Fragmented Landscape in Bolivia. *Journal of Mammalogy*, 90(3), 732-742. doi10.1644/08-MAMM-A-213R.1
- Lobova, T.A., S. A. Mori, F. Blanchard , H. Peckham, and P. Charles-Dominique. (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 doi: 10.3732/ajb.90.3.388.
- Lumbreras, R. 2012. Composición de la dieta de los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero, México. Tesis. Bióloga. Universidad Autónoma de México.
- MacFarlane, A.T., S.A. Mori, and K. Purzycki. (2003). Notes on *Eriotheca longitubulosa* (Bombacaceae), a Rare, Putatively Hawkmoth-Pollinated Species New to the Guianas. *Brittonia*, 55(4), 305-316. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/321837>

- Mancina, C.A., L. García-Rivera, and T. Capote. (2007). Habitat use by phyllostomid bat assemblages in secondary forests of the “Sierra del Rosario” Biosphere Reserve, Cuba. *Acta Chiropterologica*, 9(1), 203-218. doi: [10.3161/1733-5329\(2007\)9\[203:HUBPBA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3161/1733-5329(2007)9[203:HUBPBA]2.0.CO;2)
- Medellín, R.A., M. Equihua and, M. A. Amin. (2000). Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology* (14)6, 1666-1675. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2641518>
- Miller, D.A. (2003). Species Diversity, Reproduction, and Sex Ratios of Bats in Managed Pine Forest Landscapes of Mississippi. *Southeastern Naturalist*, (2)1, 59-72. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/3878088>
- Morales, R. (2006). *Composición y sobreposición alimentaria de murciélagos frugívoros en el “Santuario de Vida Silvestre Cavernas del Repochón” (Parque Nacional Carrasco-Cochobamba)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/mznt/v15n2/v15n2a16.pdf>
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: Cytod, Orcyt/Unesco & Sea.
- Moreno, C.E., H. T. Arita and, L. Solis. (2006). Morphological Assembly Mechanisms in Neotropical Bat Assemblages and Ensembles within a Landscape. *Oecologia*, 149(1), 133-140. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/20445979>
- Mucchala, N., and , P. Jarrin. (2002). Flower Visitation by Bats in Cloud Forests of Western Ecuador. *Biotropica*, 34(3), 387–395. doi:10.1646/0006-3606(2002)034[0387:FVBBIC]2.0.CO;2

- Muchhala, N. (2008). Functional Significance of Interspecific Variation in *Burmeistera* Flower Morphology: Evidence from Nectar Bat Captures in Ecuador. *Biotropica*, (40)3, 332-337. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/30043635>
- Neuhauser, C. (2004). Matemáticas para las ciencias. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Ortega, J., y Martínez- Rodríguez. (2011). Conductas de apareamiento y agresión entre machos en una colonia de *Nyctinomops laticaudatus* (Chiroptera: Molossidae) en México. *Mastozoología Neotropical*, 18(1), 95-103. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1383088>
- Oxford, P., R. Bish and, K. Swing (2012). *Yasuni, Tiputini and the Web of Life*. Quito: Ingwe Press.
- Parolin, P. (2002). Bosques inundados de la Amazonía Central: su aprovechamiento actual y potencial. *Ecología Aplicada*, 1 (1), 111-114. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/341/34100117.pdf>
- Reid, F. A. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. USA: Oxford University Press.
- Rex, K., D. H. Kelm, K. Wiesner, T. H. Kunz, and C. C. Voigt. (2008). Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94(3), 617–629. doi: 10.1111/j.1095-8312.2008.01014.x
- Rivadeneria-Roura, C. (2007). Parque Nacional Yasuní, pp 233-242. En: *Guía de Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador* (ECOLAP y MAE, eds). Quito: ECOFOUND, FAN, DarwinNet, IGM.

- Romo, M., H Tuomisto, and B. A. Loiselle. (2004). On the Density-Dependence of Seed Predation in *Dipteryx micrantha*, a Bat-Dispersed Rain Forest Tree. *Oecologia*, 140(1), 76-85. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40005580>
- Roskov Y., T. Kunze, T. Orrell, L. Abucay, L. Paglinawan, A. Culham,... Didžiulis. V (Eds.). (2014). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2014 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2014. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands.
- Salgado S.A., y J. L. Jaramillo. (2004). Composición de la vegetación en una hectárea de bosque tierra firme en el Parque Nacional Yasuni, Ecuador. *Lyonia*, 7(1), 63-82. Recuperado de <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.336.1>
- Sampaio, E. M., E. KV Kalko and, D.E.Wilson. (s.f.). *Key to the bats of the Amazon Lowlands*. Unpublished manuscript.
- Stevens, R.D., M. R. Willig and, I. Gamarra de Fox. (2004). Comparative Community Ecology of Bats from Eastern Paraguay: Taxonomic, Ecological, and Biogeographic Perspectives. *Journal of Mammalogy* 85(4), 98-707. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1383789> .
- Timm, R.M., and LaVal R.K. (1998). *A field key to the Bats of Costa Rica*. Kansas: Occasional Publication Series, University of Kansas Center of Latin American Studies.
- Tirira, D (ed.). (1999). *Mamíferos del Ecuador*. Quito, Ecuador: Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y SIMBIO. Publicación Especial sobre mamíferos del Ecuador 2.
- Tirira, D (ed.). (2011). *Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador y Conservación*. Quito, Ecuador: Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y

- Ministerio del Medio Ambiente. Publicación Especial sobre mamíferos del Ecuador 8.
- Tirira, D. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Quito: Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial sobre mamíferos del Ecuador 6.
- Tirira, D. (2012). Murciélagos del Ecuador: una referencia geográfica, taxonómica y bibliográfica. pp. 235-326, en: *Investigación y conservación de murciélagos del Ecuador* (D.G.Tirira y S.F. Burneo, Eds.). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 9.
- Tirira, D., F. Burneo (eds.). (2012). *Investigación y conservación de murciélagos del Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 9.
- Trejo, A. (2011). *Caracterización acústica de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca*. Oaxaca: Tesis Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/10216>
- Tuttle, M. D., and D. Stevenson. (1982). Growth and survival of bats. Pp. 105-150. In *Ecology of bats* (Kunz, T. ed.). New York: Plenum Press.
- UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.
- Velazco, P. and L. Aguirre. (2008). *Platyrrhinus chocoensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 15 September 2014

- Villareal H., M. Álvarez, S. Córdova, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña (2004) *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* Bogotá; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia,
- Voguel, S., I.C. Machado, and A.L. Lopes. (2004). Harpochilus neesianus and Other Novel Cases of Chiropterophily in Neotropical Acanthaceae. *Taxon*, 53(1), 55-60. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/4135488>
- Voigt, C., K. N. Dechmann, J. Bender, B. J. Rinehart, R. H. Michener, and T. H. Kunz.(2007). “Mineral Licks Attract Neotropical Seed-Dispersing Bats. *Letters in Ecology* 34212, e2007. doi:10.1155/2007/34212
- Voigt, C.C., K.A. Capps, D.K.N. Dechmann, R.H. Michener and T.H. Kunz. (2008). Nutrition or detoxification: why bats visit mineral licks of the Amazonian rainforest. *PLoS ONE* 3(4), e2011. doi:10.1371/journal.pone.0002011
- Willig, M.R. (1985). Reproductive Patterns of Bats from Caatingas and Cerrado Biomes in Northeast Brazil. *J.Mamm.*, 66(4), 668-681.
- Willig, M.R., B.D. Patterson, and R.D. Stevens.(2003). Patterns of range size, richness, and body size in the Chiroptera, pp 580-615. In *Bat Ecology*. (T.H. Kunz and M.B. Fenton, eds). Chicago: The University of Chicago Press.
- Willing, M.R., and M.P. Moulton. (1989). The Role of Stochastic and Deterministic Processes in Structuring Neotropical Bat Communities. *Journal of Mammalogy* 70(2), 323-329. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1381514>
- Wilson, D.E. (1973). Reproduction in Neotropical bats. *Periodical Biology* 75: 215-217.

Woodman, N. (2007). A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from western Colombia and western Ecuador (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). *Biological Society of Washington*, 120(3), 340-358. doi:10.2988/0006-324X(2007)120[340:ANSONB]2.0.CO;2

ANEXOS.

TABLAS Y CUADROS

Tabla 1. Listas de Familias, Género y especies, de murciélagos capturados desde el 2007-2014. En la estación de biodiversidad Tiputini. Estado de conservación y Hábitats.

| Familia | Género | especie | UICN | Hábitats |
|--|------------------------|----------------------|------|----------|
| Emballonuridae: Murciélagos de cola envainada | | | | |
| | <i>Peropteryx</i> | <i>pallidoptera</i> | SI | S |
| | <i>Rhynchonycteris</i> | <i>naso</i> | LC | V-R |
| | <i>Saccopteryx</i> | <i>bilineata</i> | LC | T |
| | <i>Saccopteryx</i> | <i>leptura</i> | LC | T |
| | | | | |
| Phyllostomidae: Murciélagos de hoja nasal | | | | |
| Desmodontinae | <i>Desmodus</i> | <i>rotundus</i> | LC | S-R |
| Murciélagos vampiros | | | | |
| | | | | |
| Glossophaginae | <i>Anoura</i> | <i>caudifer</i> | LC | S-V |
| Murciélagos nectarívoro | <i>Anoura</i> | <i>geoffroyi</i> | LC | V |
| | <i>Choeroniscus</i> | <i>minor</i> | LC | T-V-R |
| | <i>Glossophaga</i> | <i>soricina</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Lichonycteris</i> | <i>obscura</i> | LC | V |
| | <i>Lonchophylla</i> | <i>thomasi</i> | LC | V |
| | | | | |
| Phyllostominae | <i>Chrotopterus</i> | <i>auritus</i> | LC | T |
| Murciélagos de hoja nasal y falsos vampiros | <i>Lophostoma</i> | <i>silvicolum</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Macrophyllum</i> | <i>macrophyllum</i> | LC | R |
| | <i>Micronycteris</i> | <i>megalotis</i> | LC | T |
| | <i>Micronycteris</i> | <i>minuta</i> | LC | T |
| | <i>Mimon</i> | <i>crenulatum</i> | LC | T-V |
| | <i>Phylloderma</i> | <i>stenops</i> | LC | T |
| | <i>Phyllostomus</i> | <i>elongatus</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Phyllostomus</i> | <i>hastatus</i> | LC | S-V-R |
| | <i>Sphaeronycteris</i> | <i>toxophyllum</i> | LC | S |
| | <i>Tonatia</i> | <i>saurophila</i> | LC | T |
| | <i>Trachops</i> | <i>cirrhosus</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Vampyrum</i> | <i>spectrum</i> | NT | S |
| | | | | |
| Carollinae | <i>Carollia</i> | <i>brevicauda</i> | LC | S-T-V-R |
| Murciélagos fruteros comunes y de cola corta | <i>Carollia</i> | <i>castanea</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Carollia</i> | <i>perspicillata</i> | LC | S-T-V-R |
| | <i>Rhinophylla</i> | <i>fischeriae</i> | LC | S-T |
| | <i>Rhinophylla</i> | <i>pumilio</i> | LC | S-T-V |
| | | | | |
| Stenodermatinae | <i>Artibeus</i> | <i>anderseni</i> | LC | S-T-V |
| Murciélagos del nuevo mundo | <i>Artibeus</i> | <i>cinereus</i> | LC | S |
| | <i>Artibeus</i> | <i>concolor</i> | DD | V |

| | | | | |
|---|---------------------|-----------------------|----|---------|
| | <i>Artibeus</i> | <i>fraterculus</i> | LC | T |
| | <i>Artibeus</i> | <i>gnomus</i> | LC | S-T |
| | <i>Artibeus</i> | <i>lituratus</i> | LC | S-T-V-R |
| | <i>Artibeus</i> | <i>obscurus</i> | LC | S-T-V-R |
| | <i>Artibeus</i> | <i>phaeotis</i> | LC | S |
| | <i>Artibeus</i> | <i>planirostris</i> | LC | S-T-V-R |
| | <i>Chiroderma</i> | <i>anderseni</i> | SI | S |
| | <i>Chiroderma</i> | <i>salvini</i> | LC | S |
| | <i>Chiroderma</i> | <i>trinitatum</i> | LC | S-V-R |
| | <i>Chiroderma</i> | <i>villosum</i> | LC | S |
| | <i>Enchisthenes</i> | <i>hartii</i> | LC | T |
| | <i>Mesophylla</i> | <i>macconnelli</i> | LC | S-T-V |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>albericoi</i> | LC | S |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>brachycephalus</i> | LC | S-V |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>chocoensis</i> | EN | S |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>helleri</i> | LC | S-T |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>infuscus</i> | LC | S |
| | <i>Platyrrhinus</i> | <i>vittatus</i> | LC | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>aratathomasi</i> | DD | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>bidens</i> | NT | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>lilium</i> | LC | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>luisi</i> | LC | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>magna</i> | NT | S-T-V |
| | <i>Sturnira</i> | <i>oparophylum</i> | LC | S |
| | <i>Sturnira</i> | <i>tildae</i> | LC | S-T |
| | <i>Uroderma</i> | <i>bilobatum</i> | LC | S-V-R |
| | <i>Uroderma</i> | <i>magnirostrum</i> | LC | S |
| | <i>Uroderma</i> | <i>sp</i> | | S |
| | <i>Vampyressa</i> | <i>bidens</i> | LC | S-V |
| | <i>Vampyressa</i> | <i>melissa</i> | DD | S |
| | <i>Vampyressa</i> | <i>nymphaea</i> | LC | S-V |
| | <i>Vampyressa</i> | <i>pusilla</i> | LC | S-R |
| | <i>Vampyressa</i> | <i>thyone</i> | LC | S-T-V-R |
| | <i>Vampyrodes</i> | <i>caraccioli</i> | LC | S |
| | | | | |
| Noctilionidae: Murciélagos pescadores | | | | |
| Murciélagos pescadores | <i>Noctilio</i> | <i>albiventris</i> | LC | R |
| | | | | |
| Thyropteridae : Murciélagos con ventosas | | | | |
| | <i>Thyroptera</i> | <i>tricolor</i> | LC | T |
| | | | | |
| Molossidae: Murciélagos de cola libre | | | | |
| | <i>Cynomops</i> | <i>abrassus</i> | LC | R |
| | <i>Eumops</i> | <i>auripendulus</i> | LC | R |
| | <i>Eumops</i> | <i>maurus</i> | LC | R |
| | <i>Molossus</i> | <i>molossus</i> | LC | T |
| | <i>Molossus</i> | <i>rufus</i> | DD | R |

| | | | | |
|--|------------------|---------------------|----|---------|
| | <i>Molossus</i> | <i>sp.</i> | | R |
| | | | | |
| Vespertilionidae: Murciélagos Vespertinos | | | | |
| | <i>Eptesicus</i> | <i>brasiliensis</i> | LC | T-V |
| | <i>Myotis</i> | <i>albescens</i> | LC | T-V-R |
| | <i>Myotis</i> | <i>nigricans</i> | LC | S-T-V-R |

Estado de conservación según Lista Roja UICN y Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador; Preocupación Menor (LC), Datos insuficientes (DD), Casi Amenazada (NT), En Peligro(EN).

Lugares donde fueron Capturados: Saladero(S), Terra Firme (T), Várzea (V) y Río (R).

Tabla 2. Especies de murciélagos clasificadas por gremios y por hábitats de capturas, entre los años 2010 y 2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

| | S | TF | V | R | TOTALES |
|----------------------------------|----|----|----|----|------------|
| SANGUÍVORO | | | | | 1 |
| <i>Desmodus rotundus</i> | | | | 1 | |
| CARNÍVOROS | | | | | 4 |
| <i>Trachops cirrhosus</i> | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>Vampyrum spectrum</i> | 1 | | | | |
| NECTARÍVORO | | | | | 10 |
| <i>Anoura caudifer</i> | 3 | | 1 | | |
| <i>Choeroniscus minor</i> | | 1 | 1 | 1 | |
| <i>Glossophaga soricina</i> | 1 | 1 | 1 | | |
| OMNÍVORO | | | | | 4 |
| <i>Phyllostomus hastatus</i> | 2 | | 1 | 1 | |
| INSECTÍVORO | | | | | 100 |
| <i>Cynomops abrasus</i> | | | | 2 | |
| <i>Eumops auripendulus</i> | | | | 1 | |
| <i>Eumops maurus</i> | | | | 1 | |
| <i>Macrophyllum macrophyllum</i> | | | | 1 | |
| <i>Molossus rufus</i> | | | | 6 | |
| <i>Molossus sp.</i> | | | | 1 | |
| <i>Lophostoma silviculum</i> | 2 | 9 | 4 | | |
| <i>Myotis nigricans</i> | 1 | | 10 | 2 | |
| <i>Peropteryx pallidoptera</i> | 9 | | | | |
| <i>Phyllostomus elongatus</i> | 2 | 2 | 4 | | |
| <i>Eptesicus brasiliensis</i> | | 2 | 4 | | |
| <i>Micronycteris megalotis</i> | | 1 | | | |
| <i>Micronycteris minuta</i> | | 1 | | | |
| <i>Mimon crenulatum</i> | | 8 | 1 | | |
| <i>Molossus molossus</i> | | 1 | | | |
| <i>Myotis albescens</i> | | 4 | 1 | 4 | |
| <i>Thyroptera tricolor</i> | | 8 | | | |
| <i>Tonatia saurophila</i> | | 4 | | | |
| <i>Rhynchonycteris naso</i> | | | 1 | 3 | |
| PISCÍVORO | | | | | 16 |
| <i>Noctilio albiventris</i> | | | | 16 | |
| FRUGÍVORO | | | | | 916 |
| <i>Artibeus andersonii</i> | | | 1 | | |
| <i>Artibeus concolor</i> | | | 1 | | |
| <i>Artibeus cinereus</i> | 1 | | | | |
| <i>Artibeus gnomus</i> | 16 | 1 | | | |
| <i>Artibeus lituratus</i> | 27 | 10 | 3 | 1 | |
| <i>Artibeus obscurus</i> | 15 | 9 | 20 | 1 | |
| <i>Artibeus planirostris</i> | 6 | 3 | 8 | 2 | |
| <i>Carollia brevicauda</i> | 11 | 18 | 9 | 2 | |

| | | | | |
|------------------------------------|-----|----|----|---|
| <i>Carollia castanea</i> | 3 | 10 | 16 | |
| <i>Carollia perspicillata</i> | 5 | 5 | 4 | 2 |
| <i>Chrotopterus auritus</i> | | 1 | | |
| <i>Chiroderma trinitatum</i> | 28 | | | 1 |
| <i>Chiroderma villosum</i> | 11 | | | |
| <i>Mesophylla macconnelli</i> | 32 | 3 | | |
| <i>Platyrrhinus albericoi cf</i> | 1 | | | |
| <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | | | 1 | |
| <i>Platyrrhinus helleri</i> | 35 | | | |
| <i>Platyrrhinus infuscus</i> | 4 | | | |
| <i>Rhinophylla pumilio</i> | 1 | 19 | 3 | |
| <i>Rhinophylla fischeriae</i> | 1 | 15 | | |
| <i>Sphearonycteris toxophyllum</i> | 1 | | | |
| <i>Sturnira bidens</i> | 4 | | | |
| <i>Sturnira lilium</i> | 97 | | | |
| <i>Sturnira magna</i> | 49 | 6 | 1 | |
| <i>Sturnira oparophyllum</i> | 2 | | | |
| <i>Sturnira tildae</i> | 30 | 1 | | |
| <i>Uroderma bilobatum</i> | 82 | | 1 | 1 |
| <i>Uroderma magnirostrum</i> | 6 | | | |
| <i>Vampyressa bidens</i> | 42 | | 1 | |
| <i>Vampyressa melissa</i> | 19 | | | |
| <i>Vampyressa nymphaea</i> | 6 | | | |
| <i>Vampyressa pusilla</i> | 4 | | | 1 |
| <i>Vampyressa thyone</i> | 156 | 8 | 3 | 1 |
| <i>Vampyrodes caraccioli</i> | 28 | | | |

Hábiats: Saladero(S), Terra Firme (T), Várzea (V) y Río (R).

Cuadro 1. Estimación de la población de murciélagos de la Estación de Biodiversidad Tiputini por Estimadores no paramétricos.

| Estimadores | Media | Desviación estándar |
|--------------------|--------|---------------------|
| Jackknife 1 | 109.25 | 11.12 |
| Chao 1 | 110 | |

Cuadro 2. Índices de diversidad de Murciégalos en la Estación de Biodiversidad Tiputini . Diversidad total y diversidad por hábitats.

| | TOTAL | SALDERO | TERRA FIRME | VARZEA | RÍO |
|------------|--------------|----------------|--------------------|---------------|------------|
| Especies | 77 | 50 | 35 | 32 | 22 |
| Individuos | 1681 | 1203 | 224 | 169 | 85 |
| Dominancia | 0.05 | 0,08 | 0,06 | 0,10 | 0,23 |
| Shannon | 3.43 | 2,96 | 3,05 | 2,80 | 2,18 |
| Pielou | 0.79 | 0,76 | 0,86 | 0,81 | 0,71 |

Cuadro 3. Proporción de sexos, Machos y Hembras de los Gremios Alimenticios capturados en Estación de Biodiversidad Tiputini entre el 2010-2014.

| GREMIO | Machos | Hembras | Proporción | No Definidos |
|----------------|---------------|----------------|-------------------|---------------------|
| SANGUÍNOTIVORO | 0 | 1 | 0:1 | |
| CARNÍVORO | 1 | 3 | 1:3 | |
| NECTARÍVORO | 4 | 5 | 1:1,25 | 1 |
| OMNÍVORO | 2 | 2 | 1:1 | |
| INSECTÍVORO | 46 | 51 | 1:1,11 | 3 |
| PISÍVORO | 8 | 8 | 1:1 | |
| FRUGÍVORO | 325 | 571 | 1:1,76 | 20 |
| TOTAL | 386 | 641 | 1;1,66 | 24 |

FIGURAS

Figura 1. Mapa de los Senderos de la Estación de Biodiversidad Tiputini.

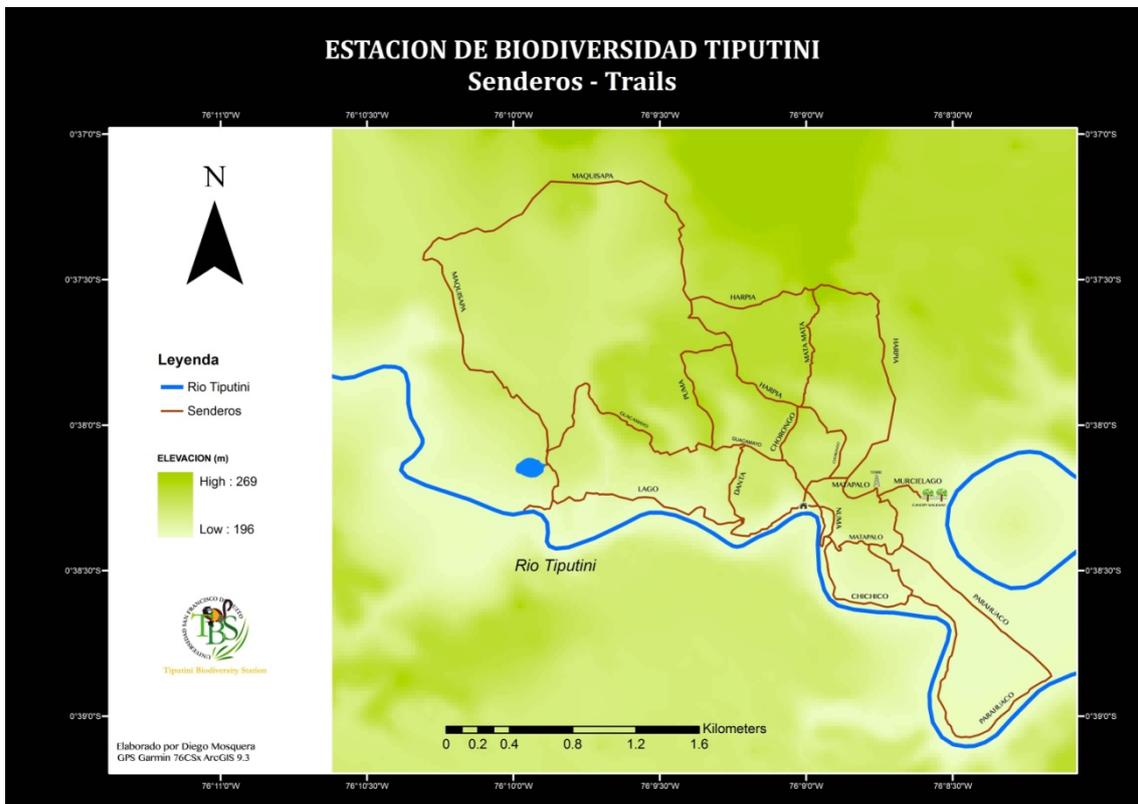


Figura 2. Identificación a partir de las medidas morfométricas. Foto de Jaime Guerra © *Trachops cirrhosus* (2009).



Figura 3. Familias de murciélagos capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

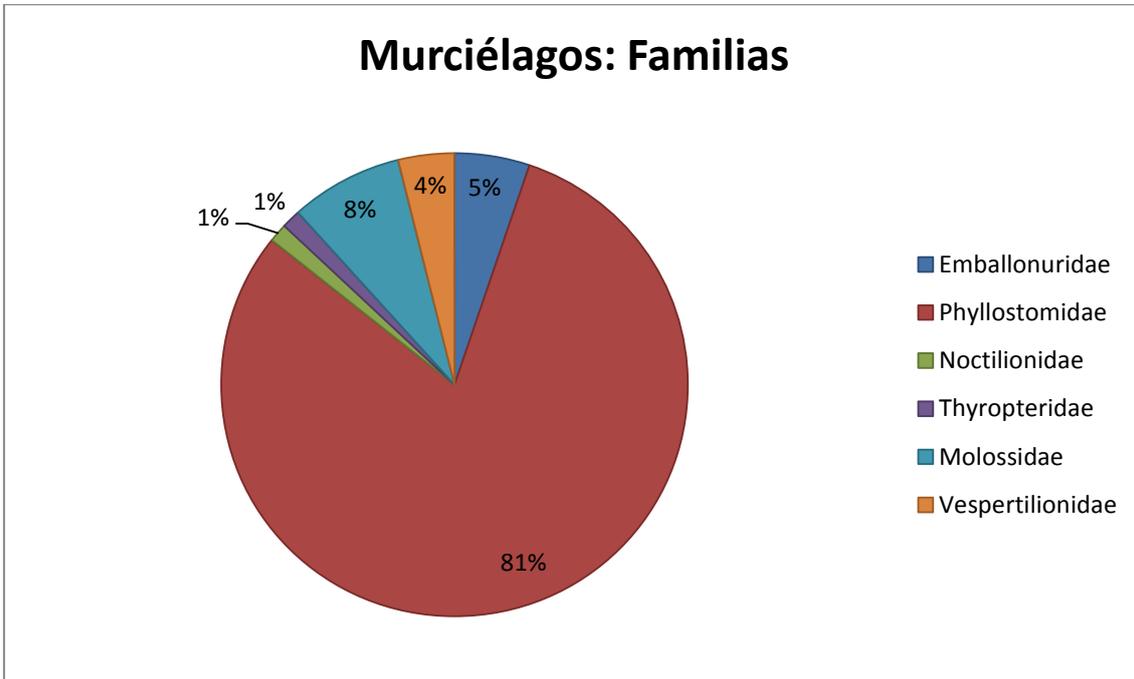


Figura 4. Género y Especies de las subfamilias de Phyllostomidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

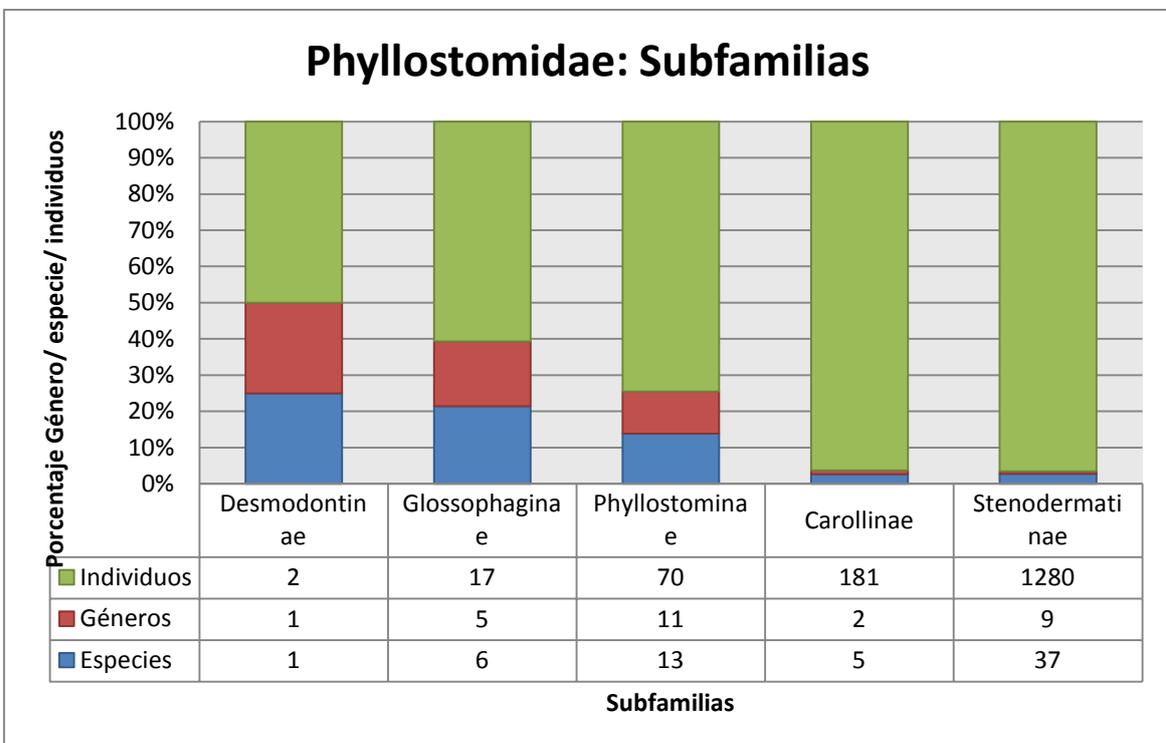


Figura 5. Géneros de la familia Phyllostomidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

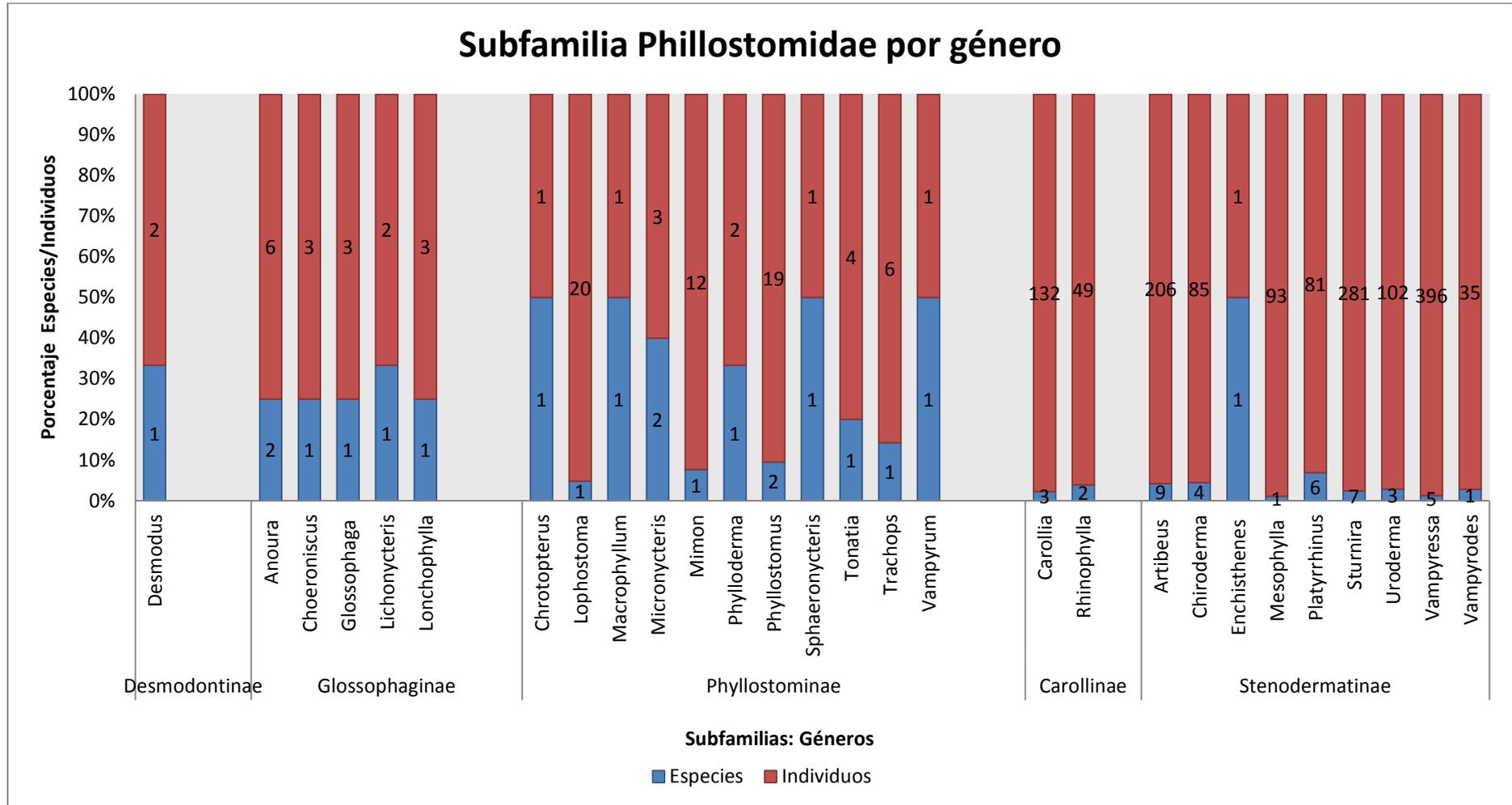


Figura 6. Especies de la familia Molossidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

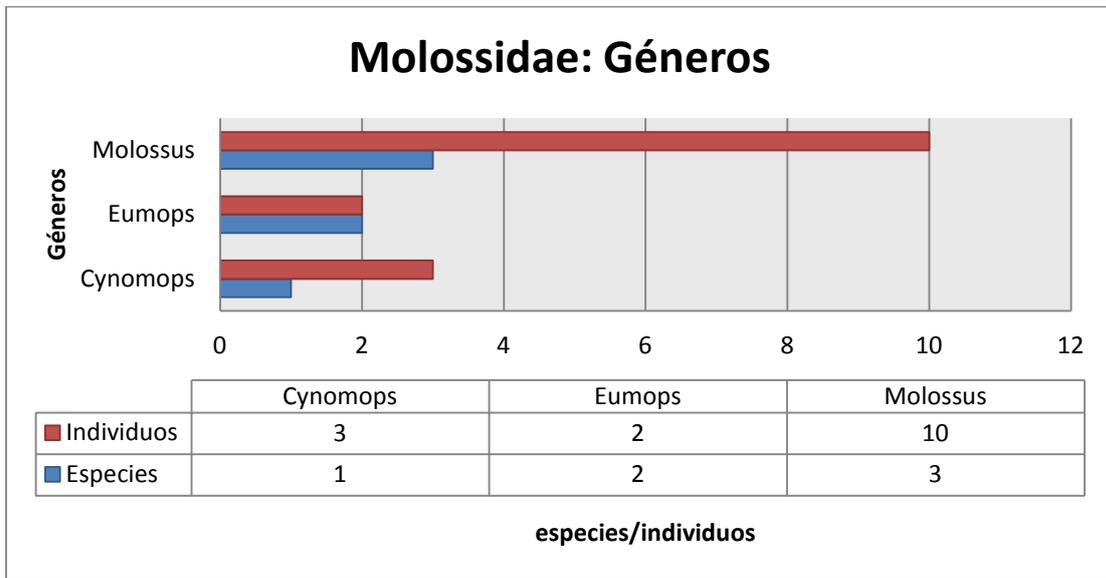


Figura 7. Especies de la familia Emballonuridae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de biodiversidad Tiputini.

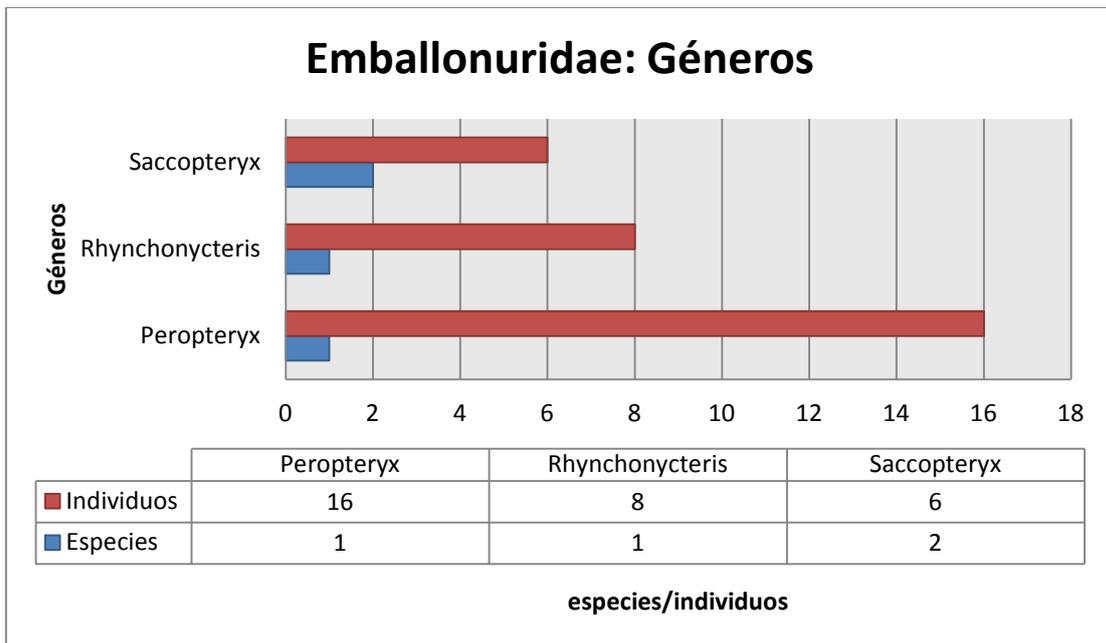


Figura 8. Especies de la familia Vespertilionidae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

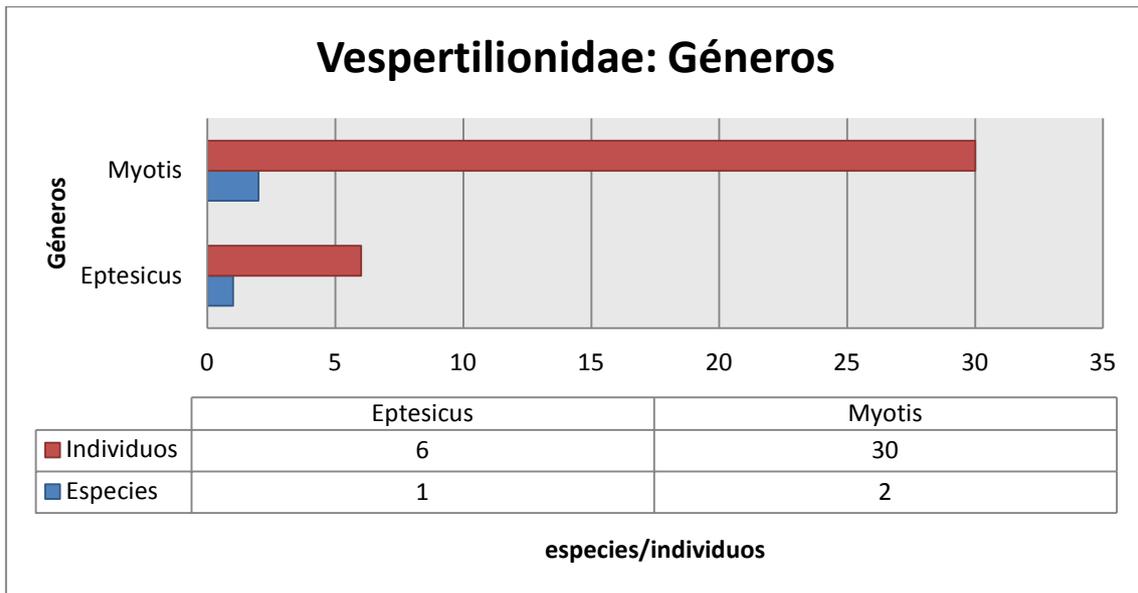


Figura 9. Especies de la familia Noctilionidae y Thyropteridae capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

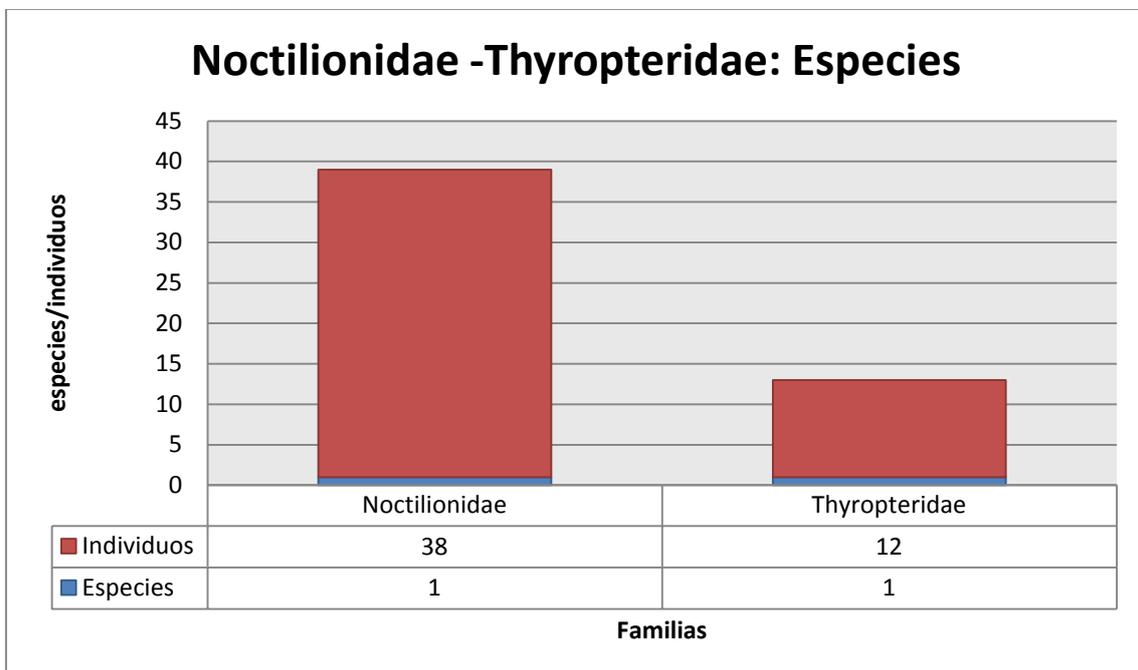


Figura 10. Curva de acumulación de especies de murciélagos a través de los años 2007-2014 (dos nuestros cada año) en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

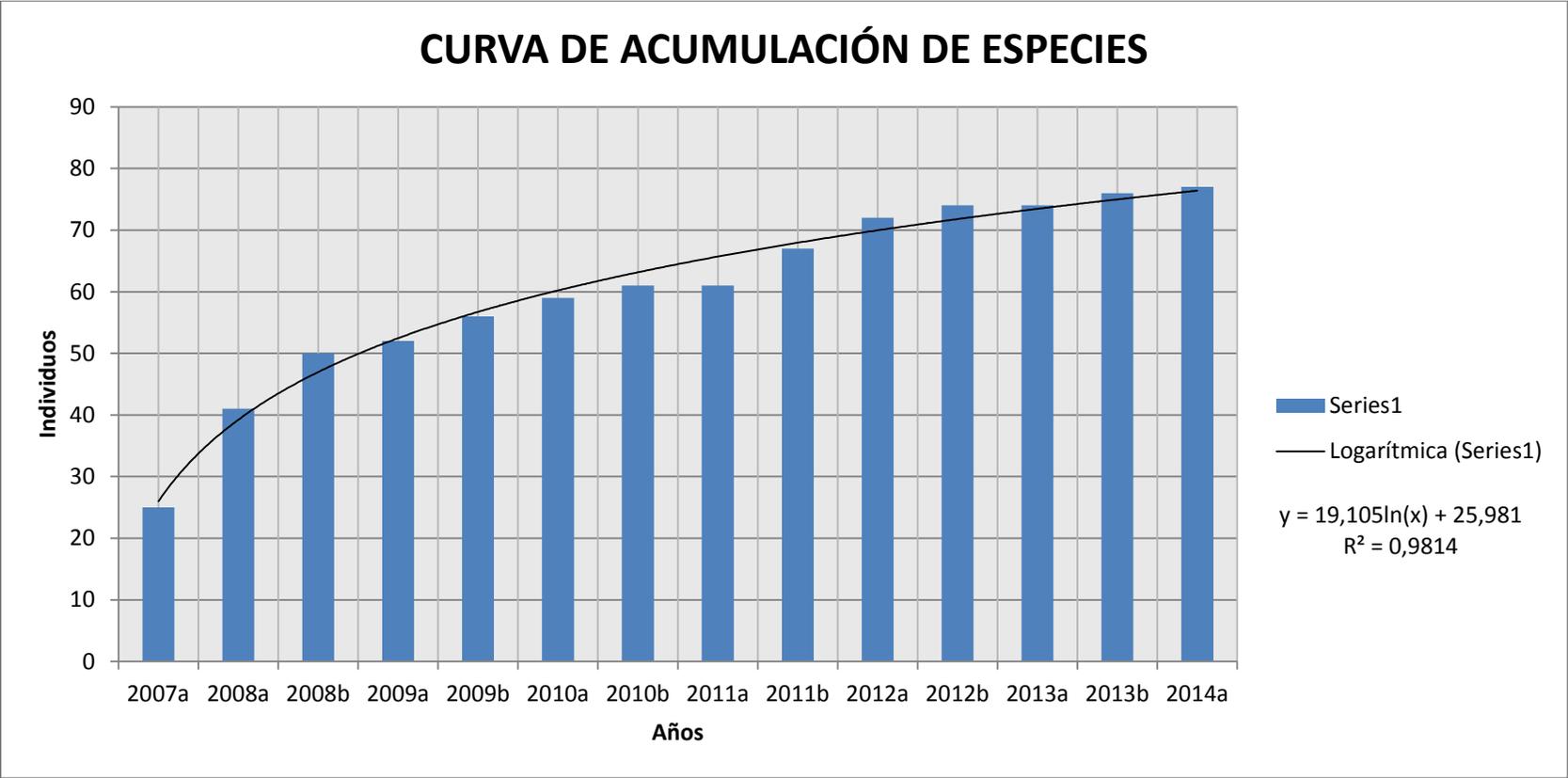


Figura 11. Curva Rango/abundancia de la especie de quirópteros capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

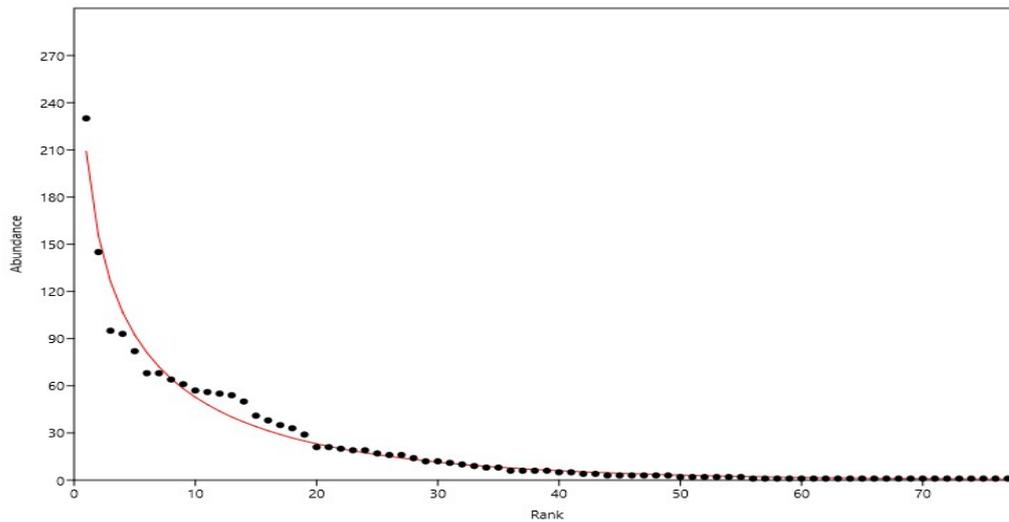
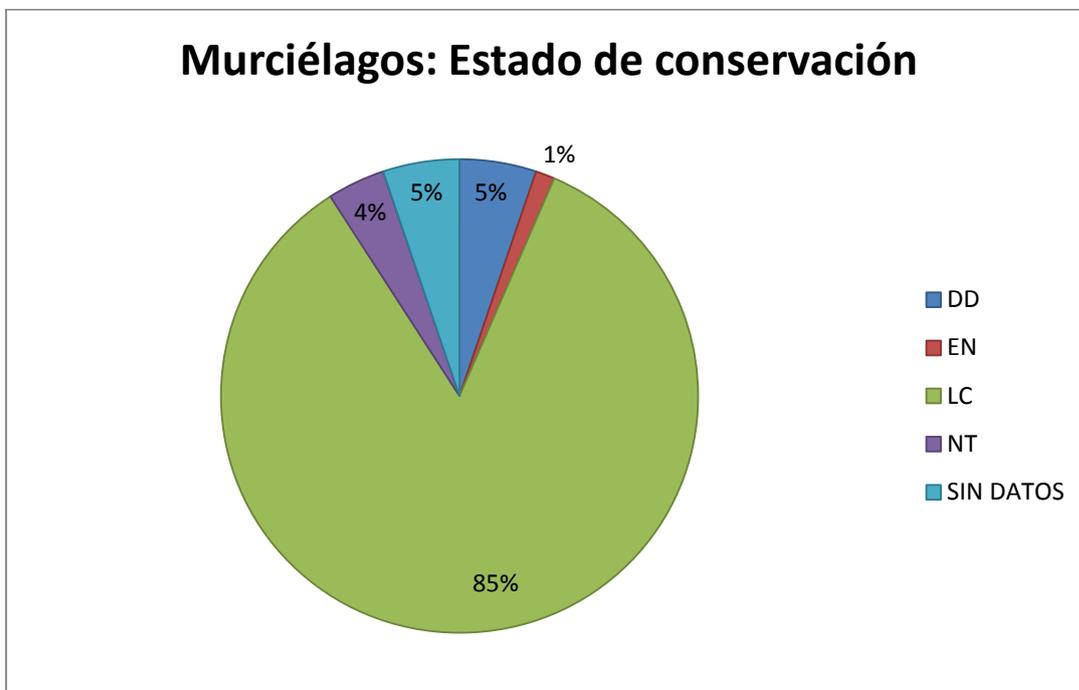


Figura 12. Estado de Conservación de la población de quirópteros capturada entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.



Preocupación Menor (LC), Datos insuficientes (DD), Casi Amenazada (NT), En Peligro(EN).

Figura 13. Familias de murciélagos dentro del hábitat Saladero, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

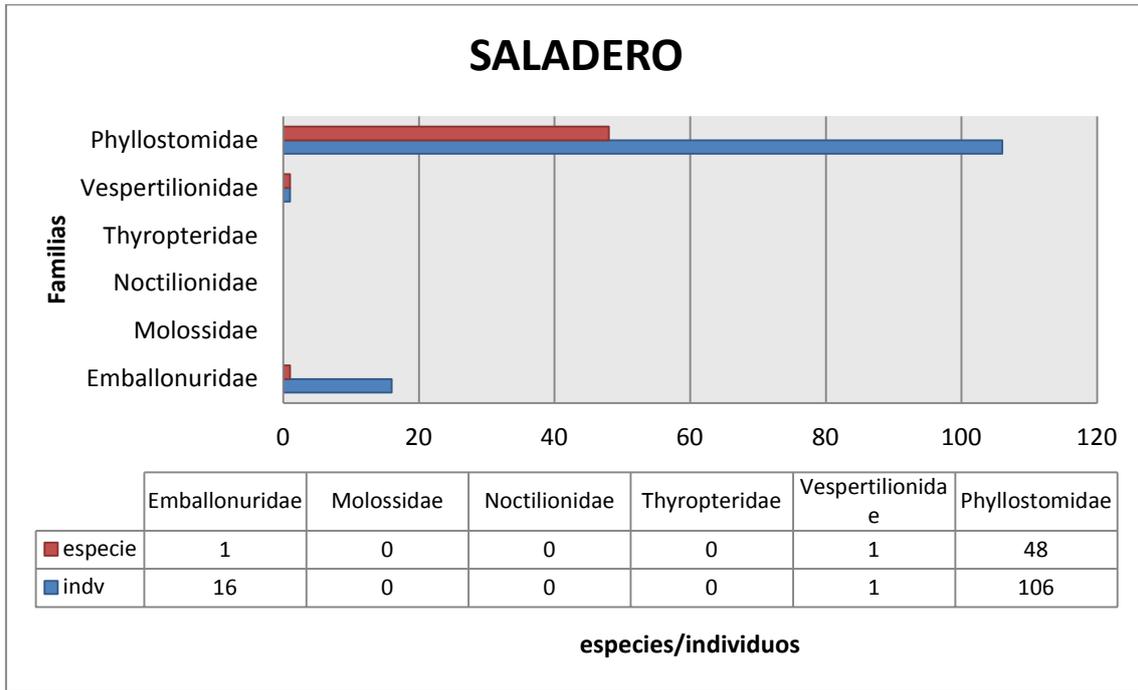


Figura 14. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Saladero, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

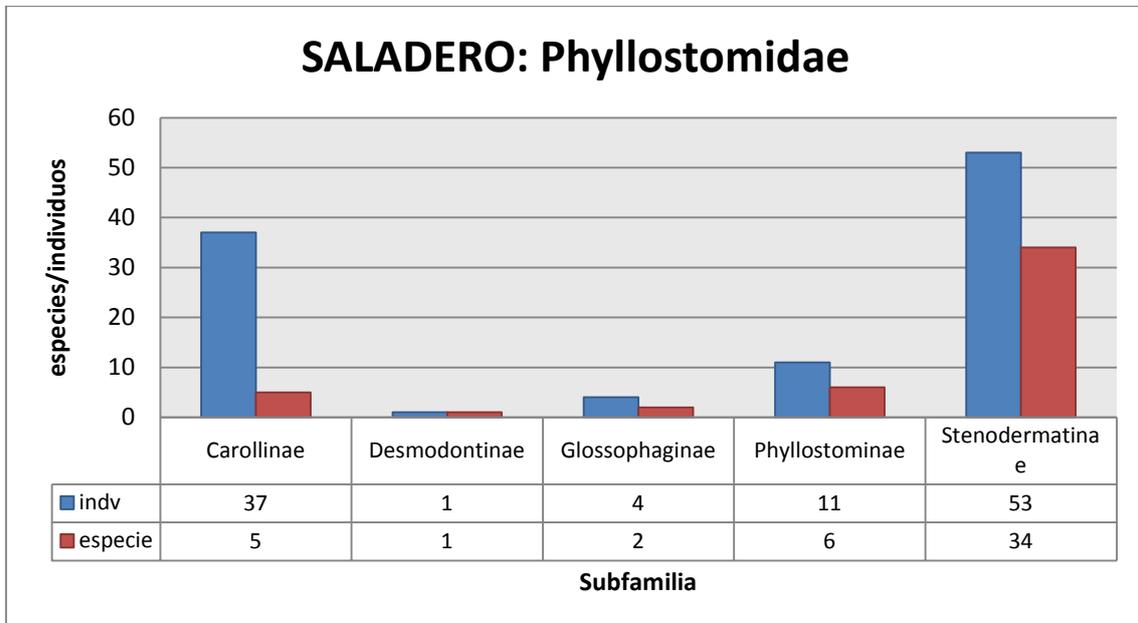


Figura 15. Familias de quirópteros dentro del hábitat Bosque Terra Firme, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini

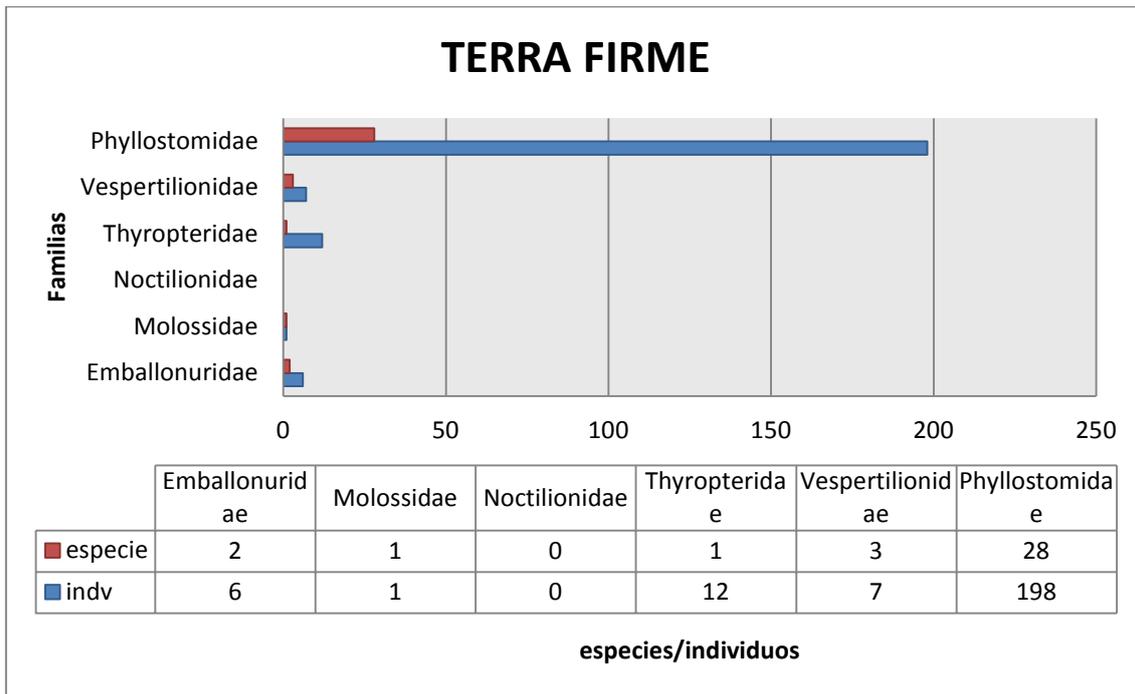


Figura 16. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Bosque Terra Firme, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

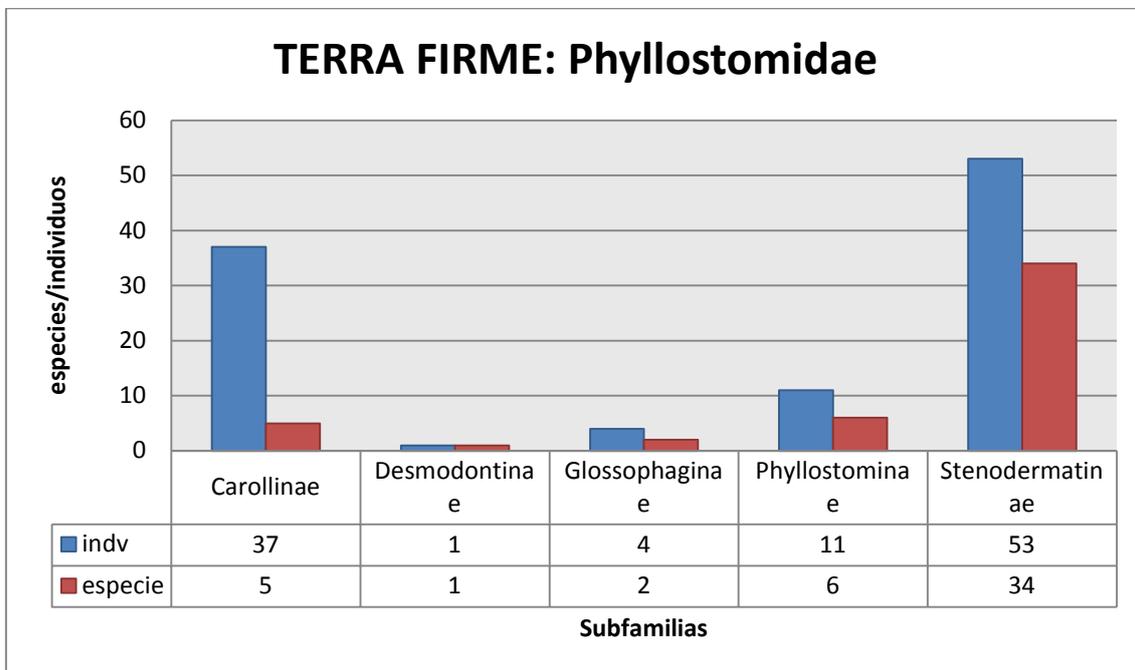


Figura 17. Familias de quirópteros dentro del hábitat Bosque Varzea, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini

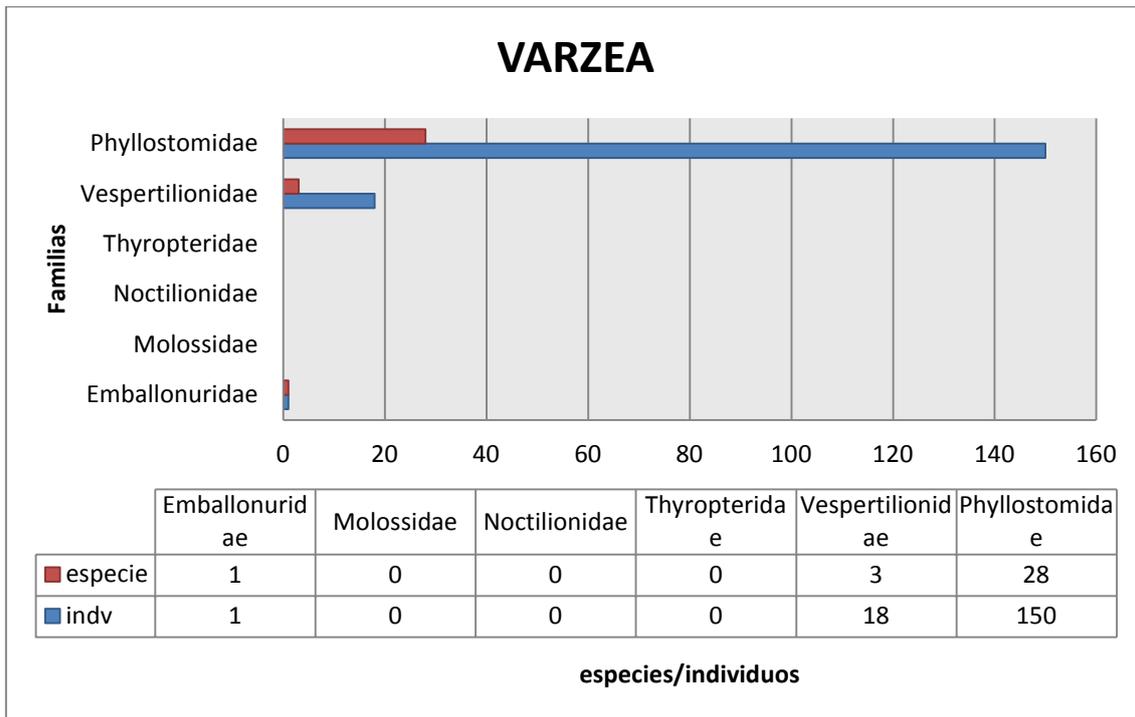


Figura 18. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Bosque Varzea, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

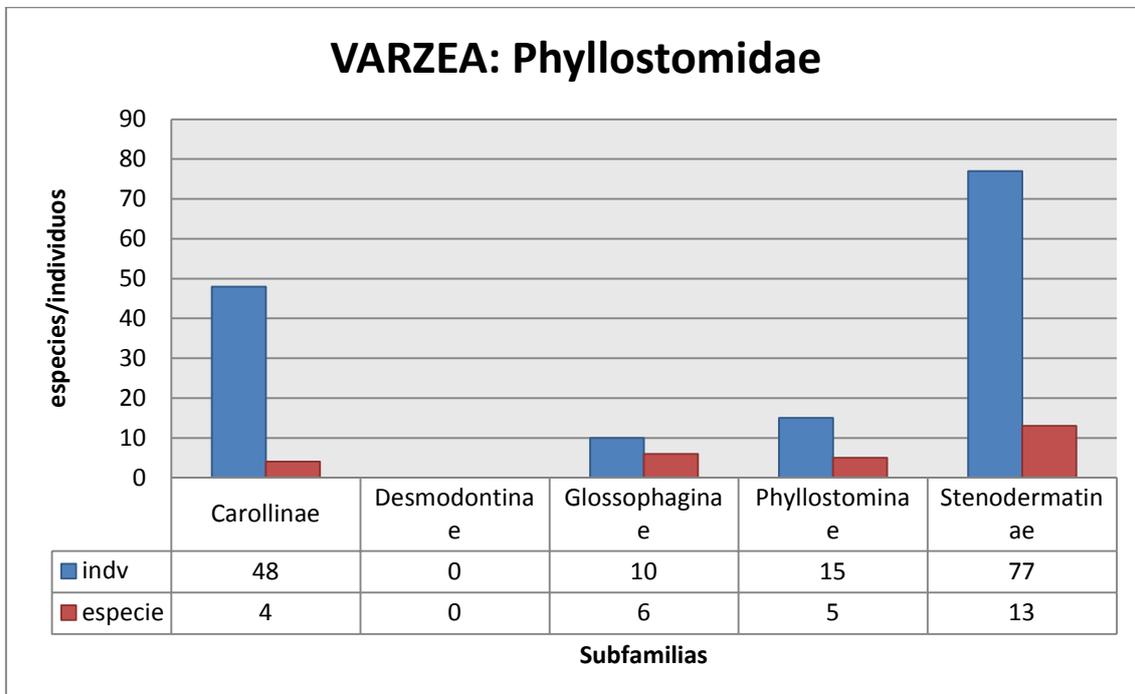


Figura 19. Familias de quirópteros dentro del hábitat Río, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

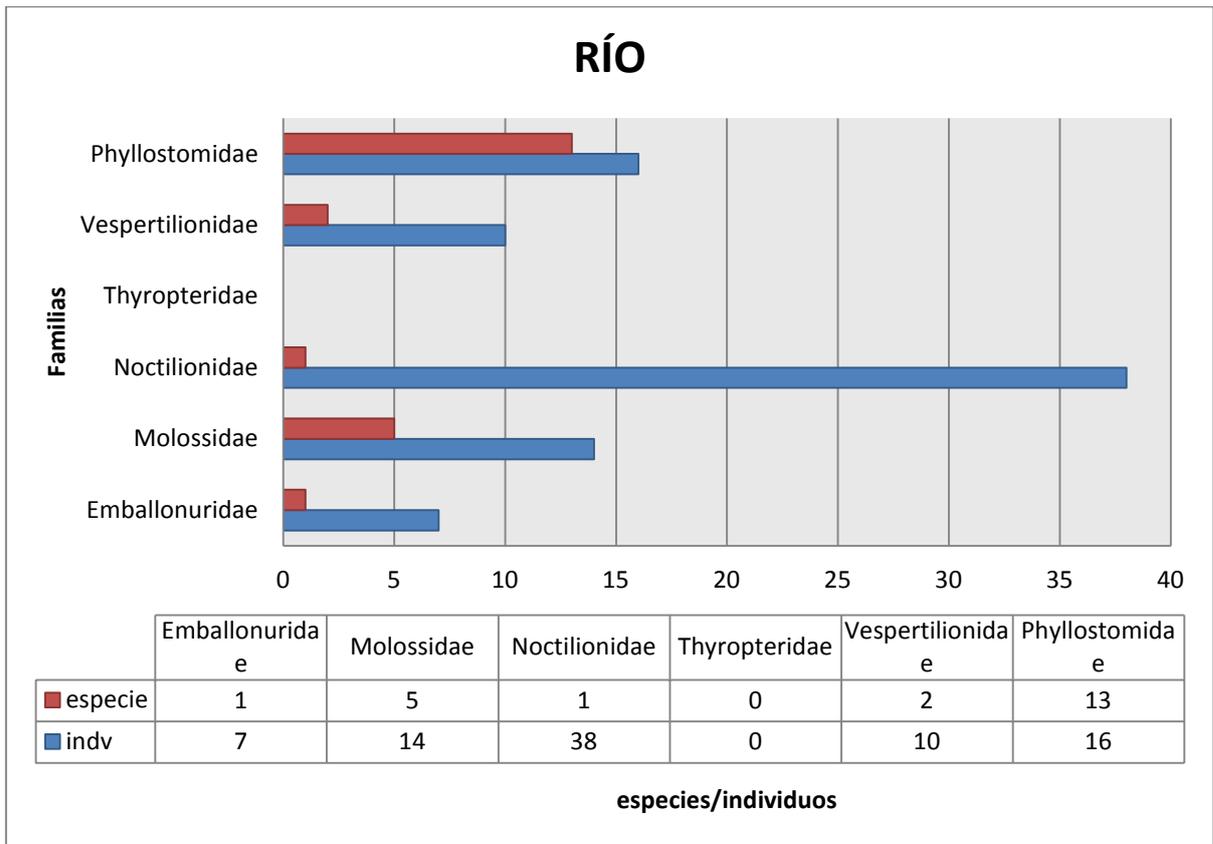


Figura 20. Subfamilias Phyllostomidae dentro del hábitat Río, capturadas entre el 2007-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini

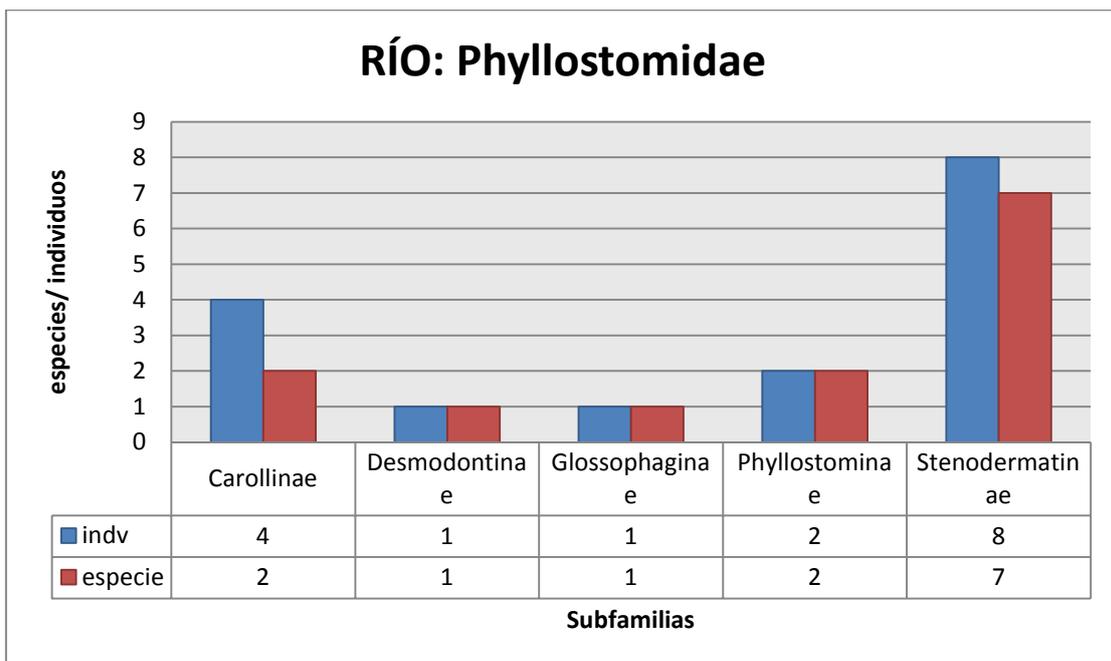
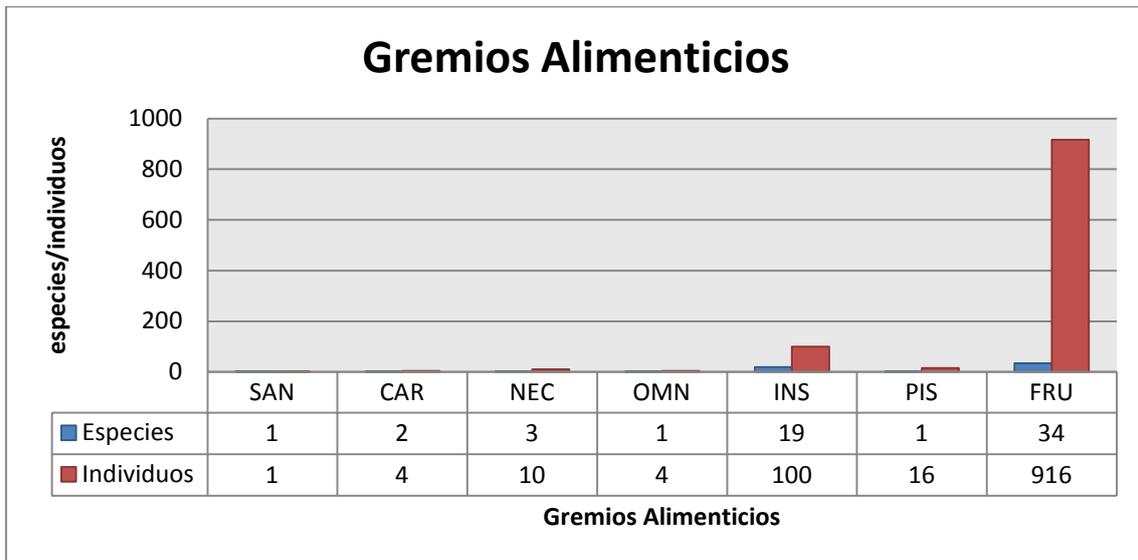


Figura 21. Gremios alimenticios, de individuos capturados entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini.



Sanguinorívoro (SAN), Carnívoro (CAR), Nectarívoro (NEC), Omnívoro (OMV), Insectívoro (INS), Piscívoro (PIS) y Frugívoro (FRU).

Figura 22. Hembras, machos e individuos indefinidos, capturados entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini

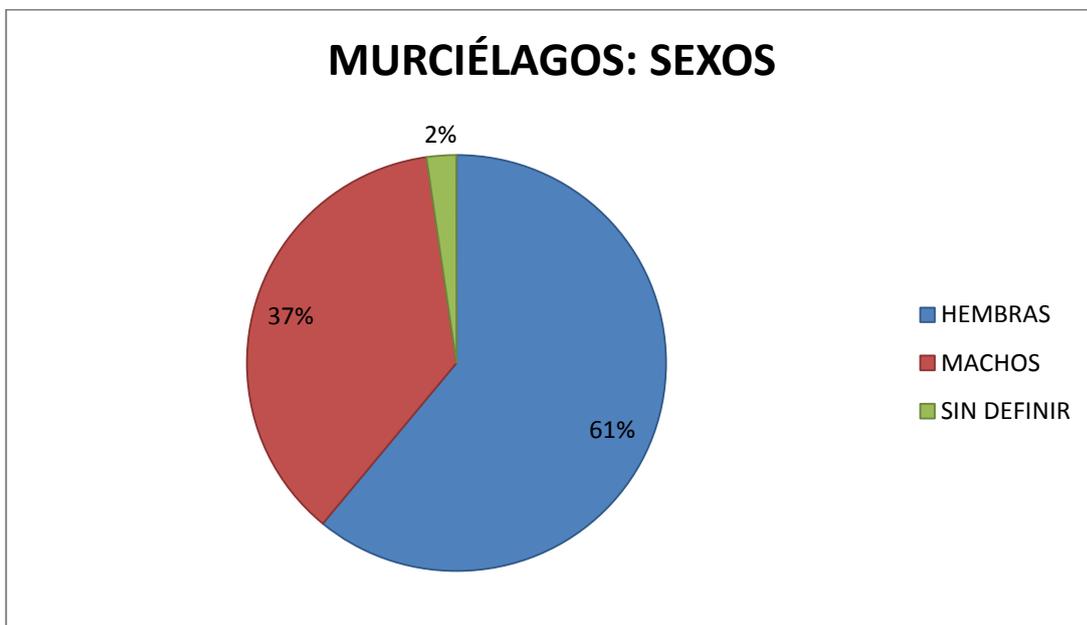
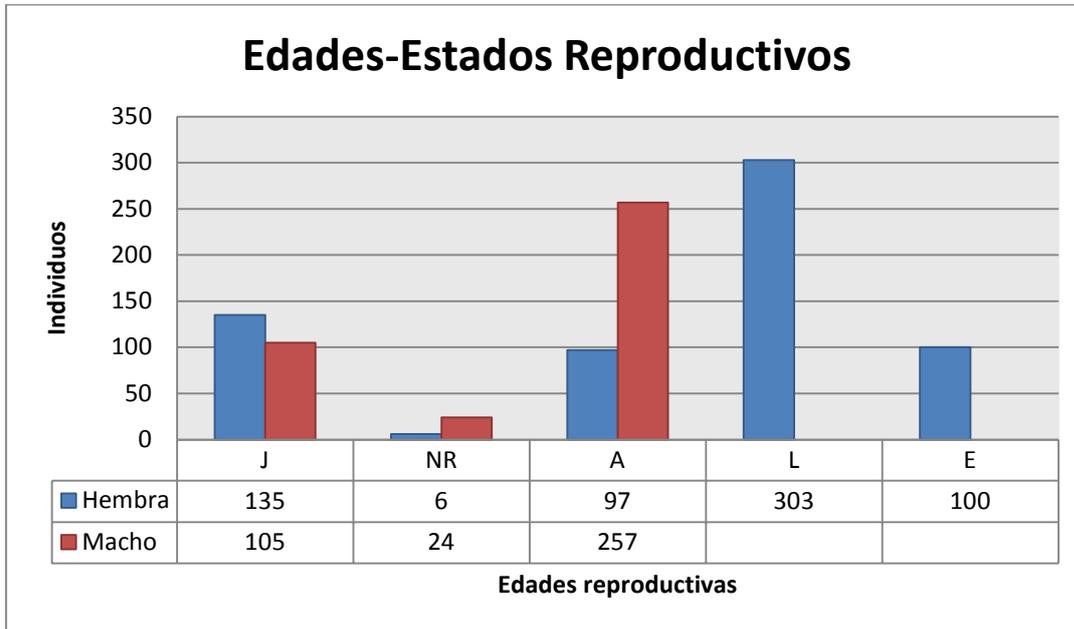
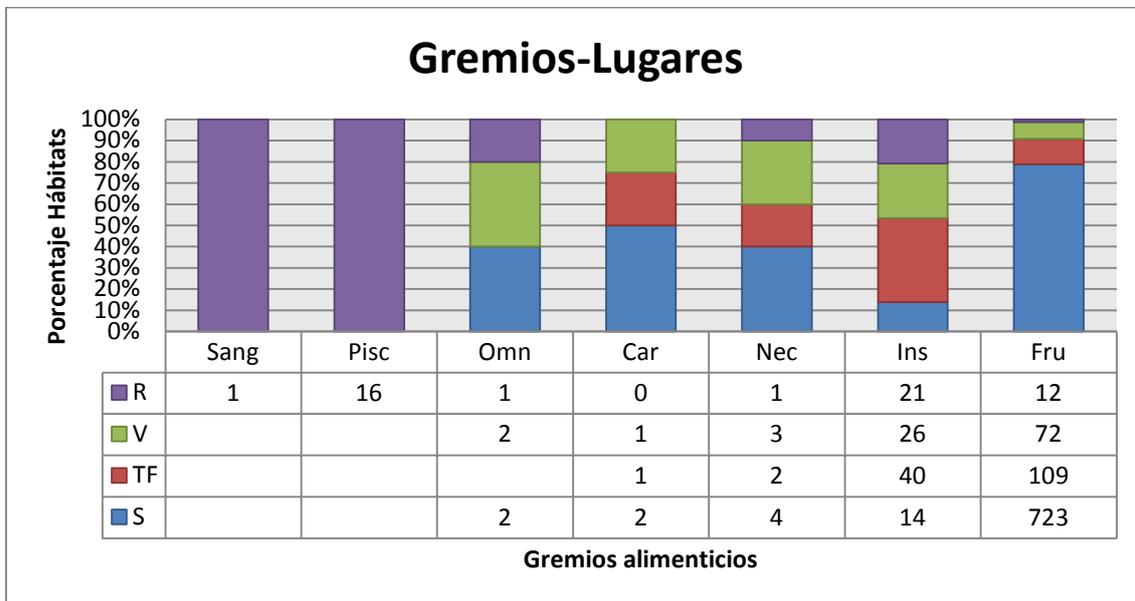


Figura 23. Edades y Estados Reproductivos de machos y hembras, capturados entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini



Juvenil (J), No reproductivo (NR), Adulto (A), Lactante (L), Embarazo (E).

Figura 24. Gremios alimenticios encontrados en los diferentes hábitats, entre el 2010-2014 en la Estación de Biodiversidad Tiputini

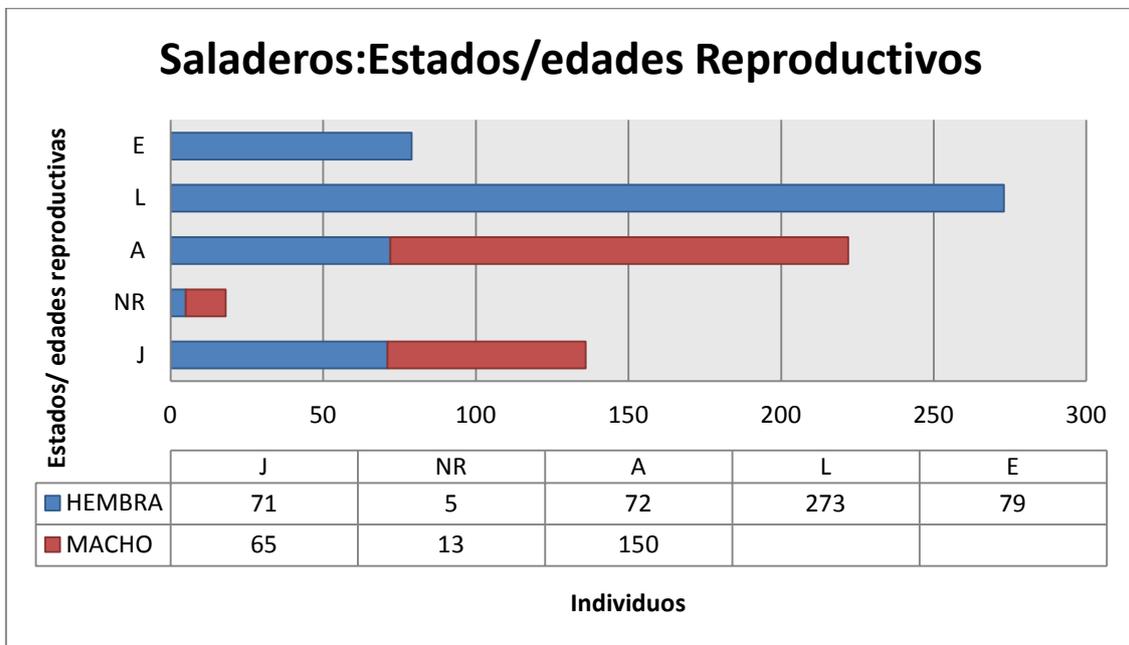


Sanguinorívoro (SAN), Carnívoro (CAR), Nectarívoro (NEC), Omnívoro (OMV), Insectívoro (INS), Piscívoro (PIS) y Frugívoro (FRU).

Figura 25. Sexos de los gremios alimenticios, de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en el hábitat Saladeros de la Estación de Biodiversidad Tiputini



Figura 26. Estados/edades reproductivas de los individuos capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Saladero de la Estación de Biodiversidad Tiputini



Juvenil (J), No reproductivo (NR), Adulto (A), Lactante (L), Embarazo (E).

Figura 27. Estados/edades reproductivas de individuos Frugívoros capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Saladero de la Estación de Biodiversidad Tiputini

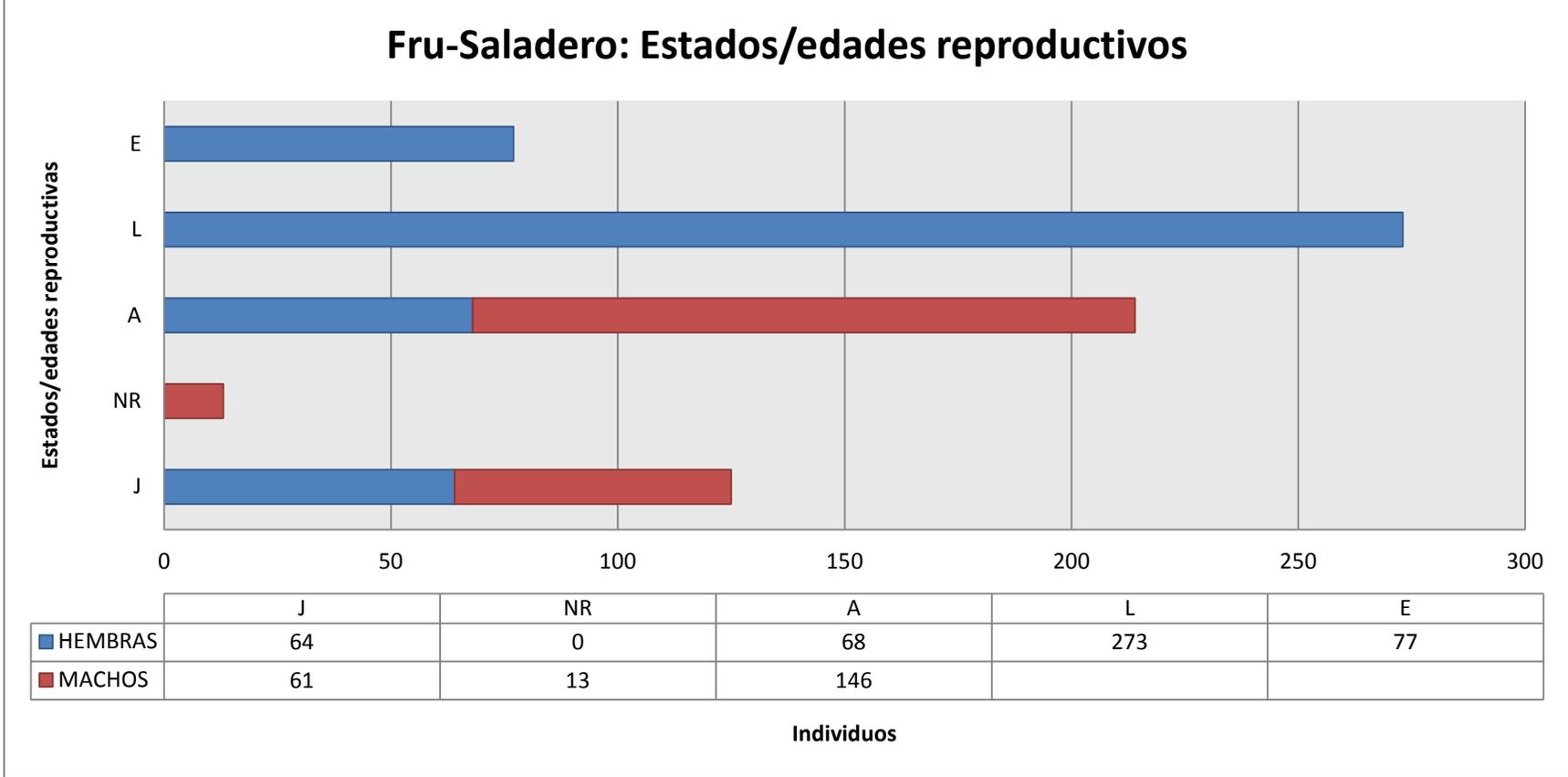


Figura 28. Estados/edades reproductivas de individuos Insectívoros-Nectarívoros-Omnívoros-Carnívoros capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Saladero de la Estación de Biodiversidad Tiputini

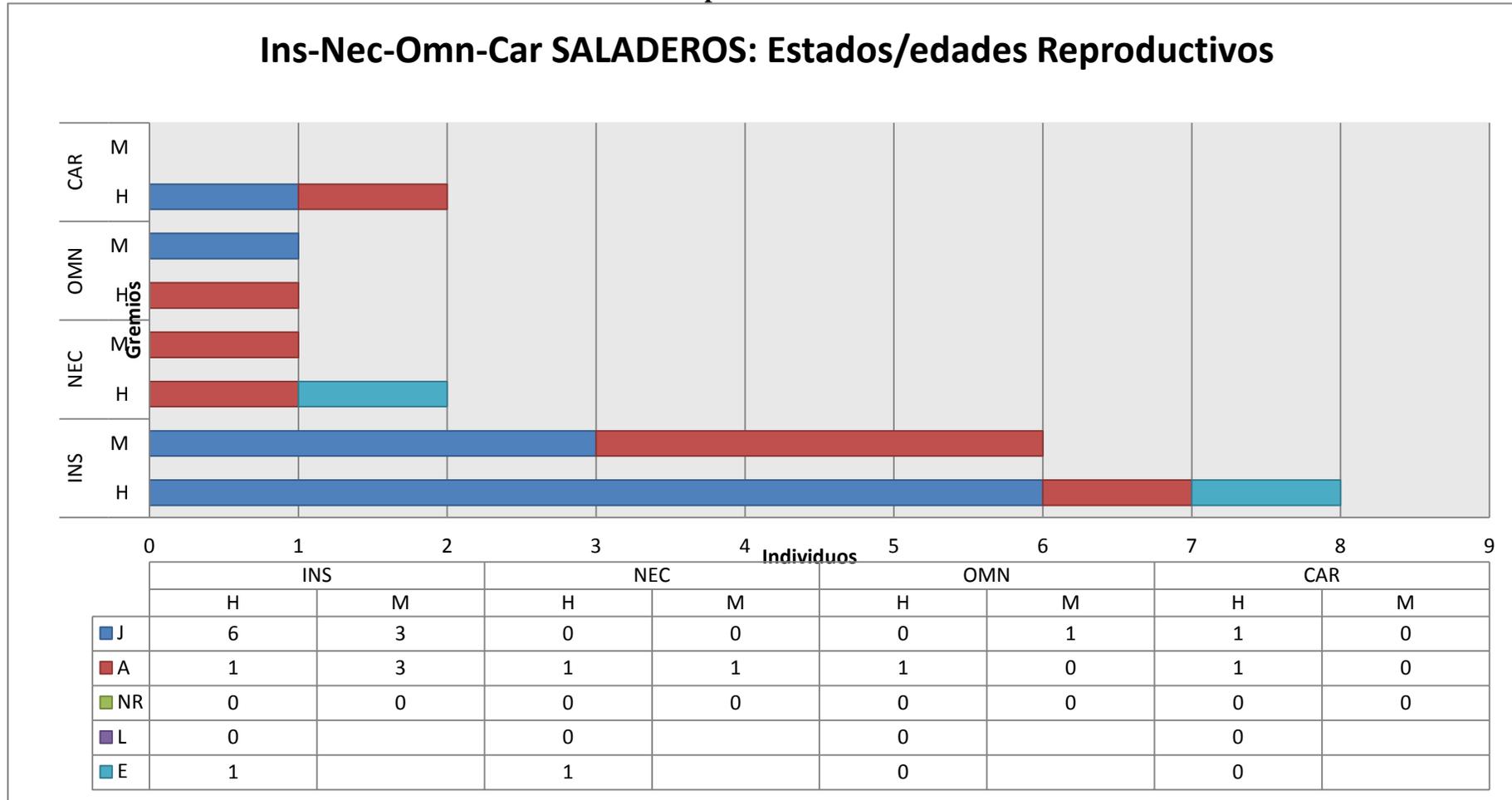


Figura 29. Sexos de los gremios alimenticios, capturadas entre el 2010-2014 en le hábit Bosque Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini

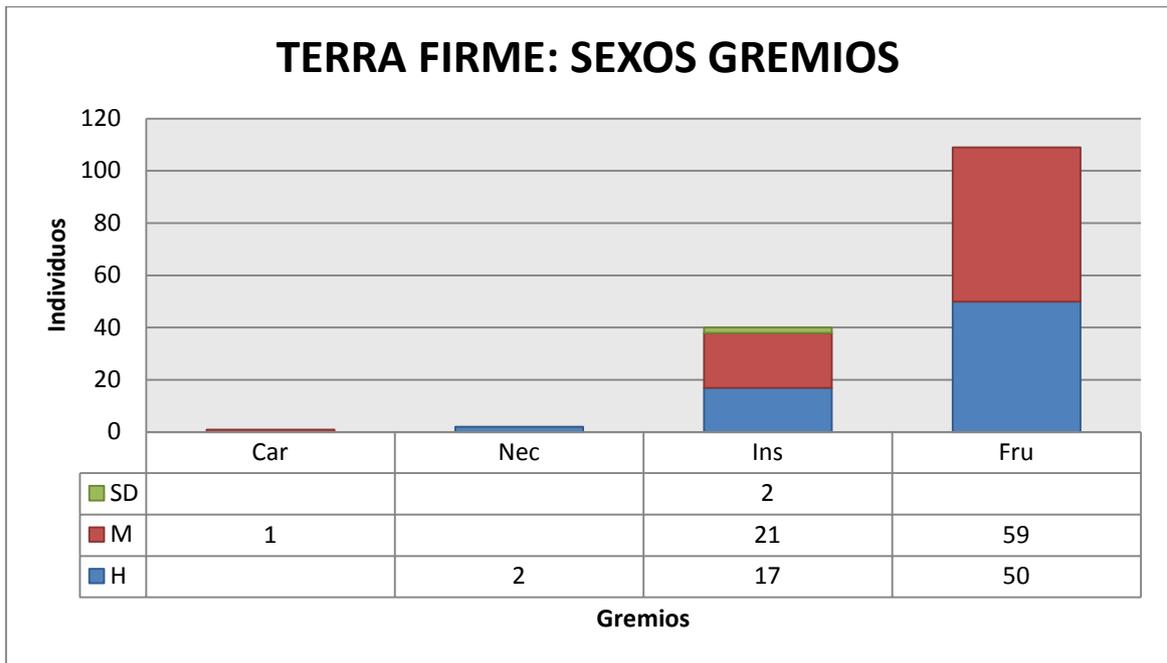


Figura 30. Estados/edades reproductivos de los individuos capturadas entre el 2010-2014 en el hábitat Bosque Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini

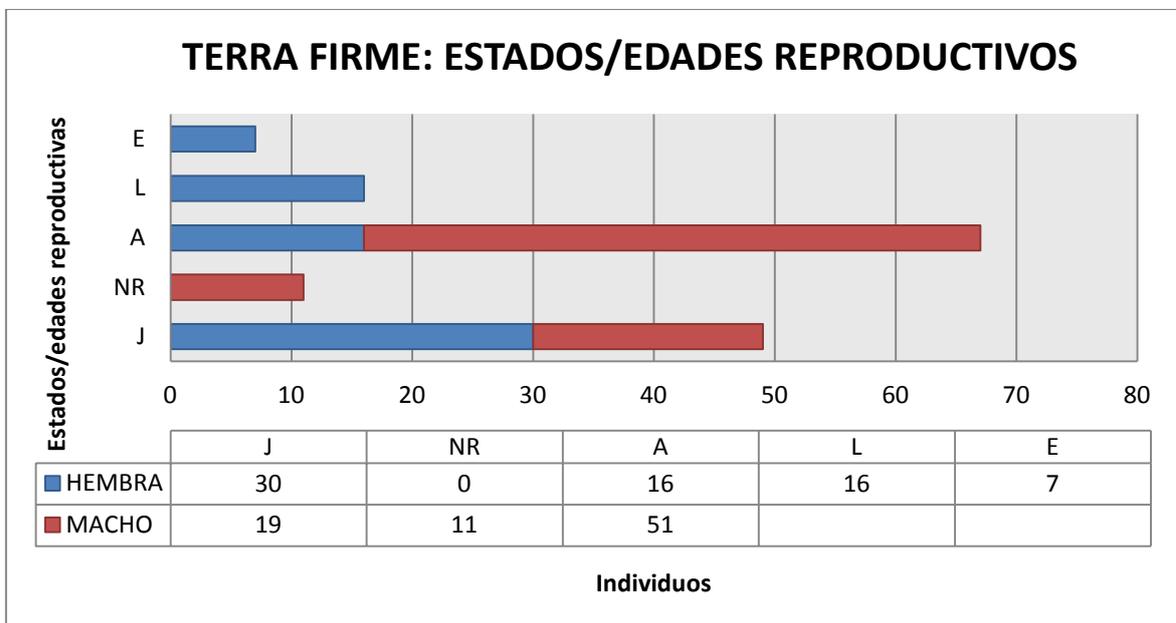


Figura 31. Estados/edades reproductivas de individuos Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros-Carnívoros capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Bosque Terra Firme de la Estación de Biodiversidad Tiputini

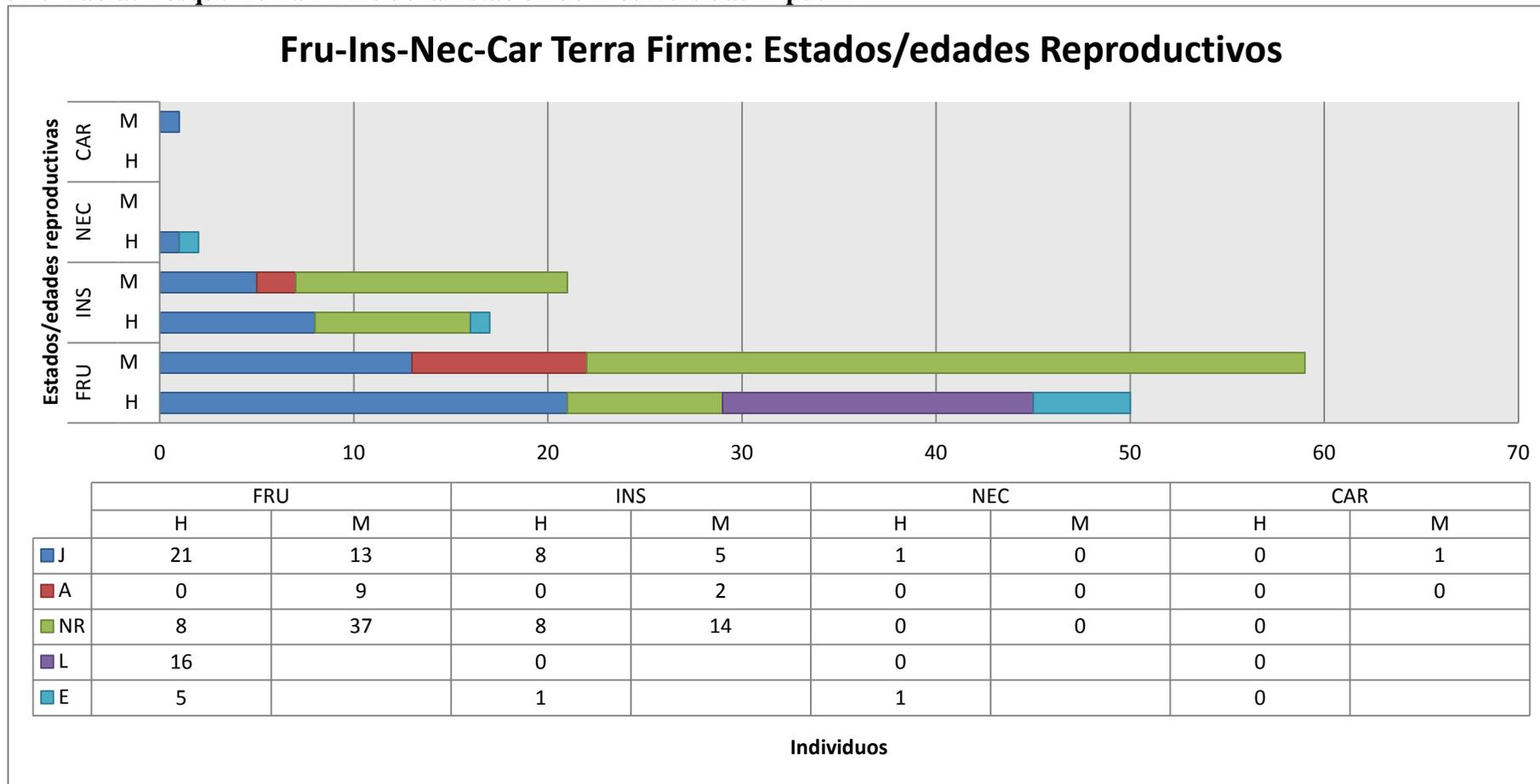


Figura 32. Sexos de los gremios alimenticios, de los individuos capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Bosque Varzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini

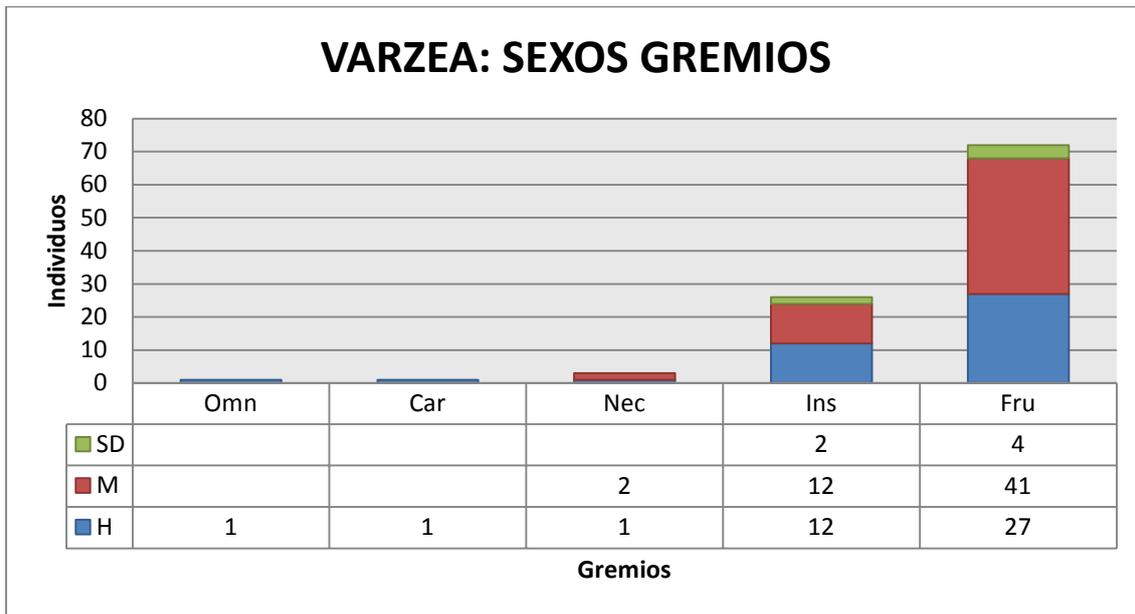


Figura 33. Estados/edades reproductivos de los individuos capturados entre el 2010-2014 en Várzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini

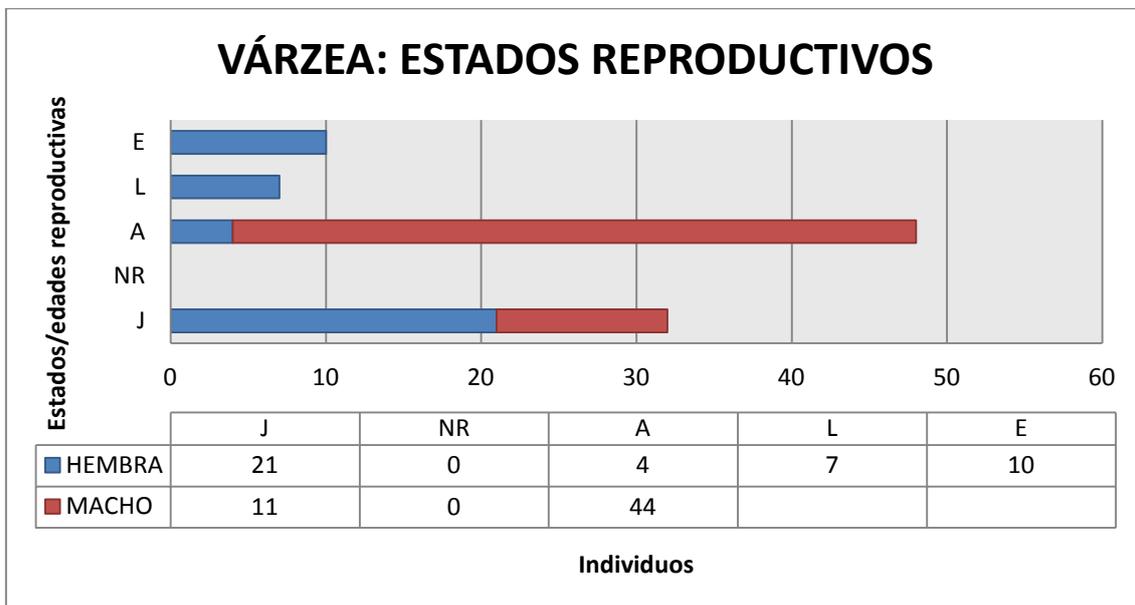


Figura 34. Estados/edades reproductivas de individuos Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros-Omnívoros-Carnívoros capturados entre el 2010-2014 en el Bosque Varzea de la Estación de Biodiversidad Tiputini

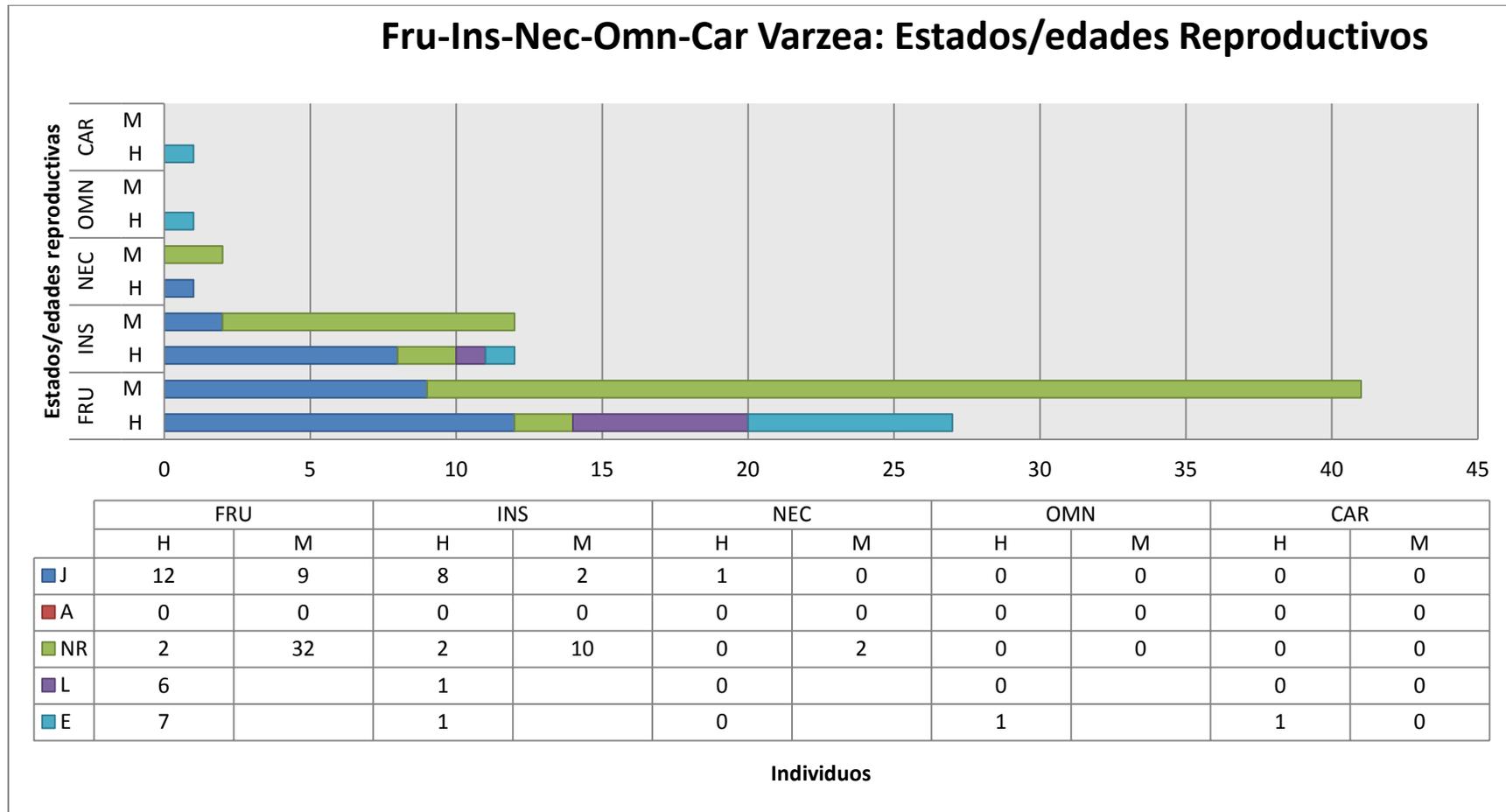


Figura 35. Sexos de los gremios alimenticios, de individuos capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Río de la Estación de Biodiversidad Tiputini

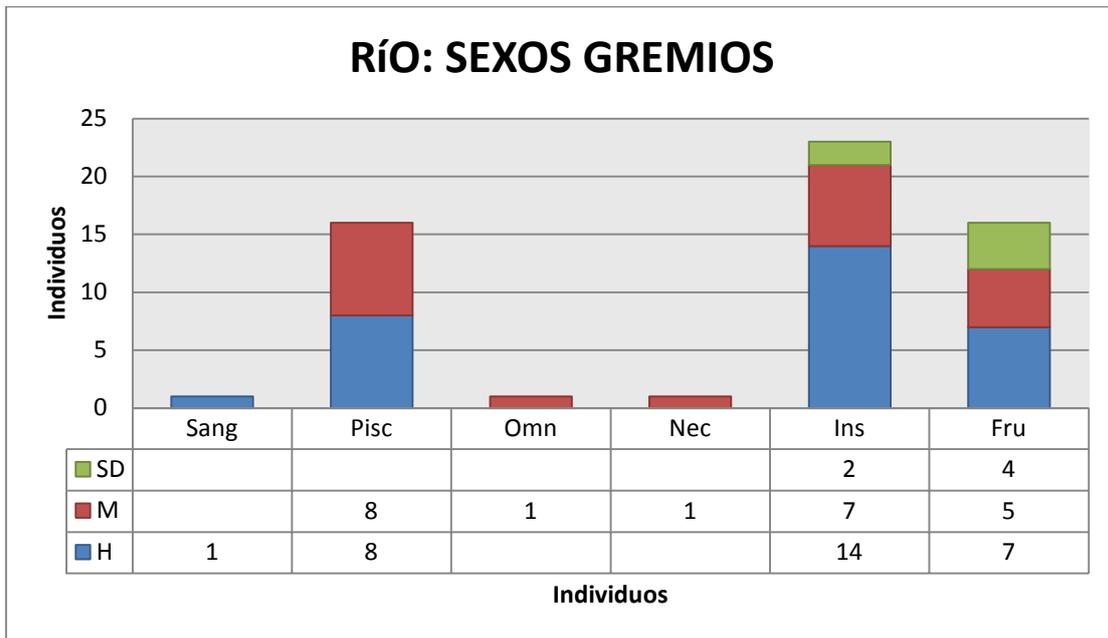


Figura 36. Estados/edades reproductivas de individuos capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Río de la Estación de Biodiversidad Tiputini

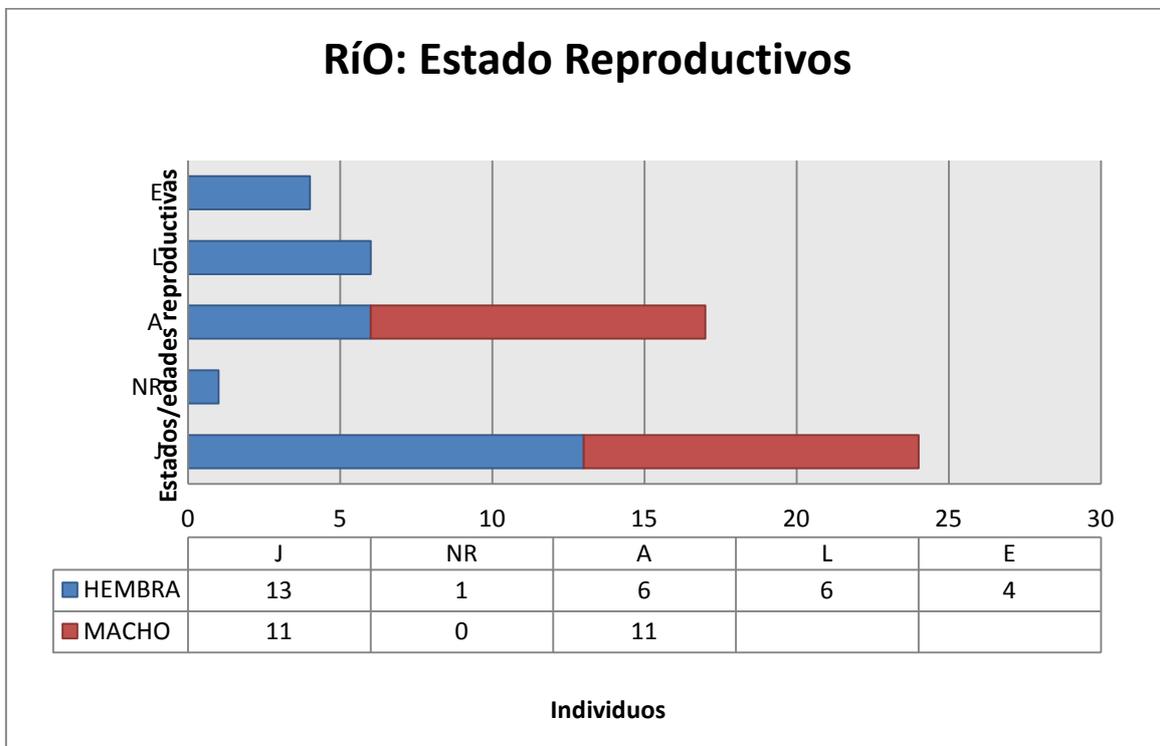


Figura 37. Estados/edades reproductivas de individuos Frugívoros -Insectívoros-Nectarívoros-Carnívoros capturados entre el 2010-2014 en el hábitat Río de la Estación de Biodiversidad Tiputini

