

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

FACULTAD DE CIENCIAS

Escuela Profesional de Biología - Microbiología

Diversidad y dieta de didélfidos de la Zona de Amortiguamiento de la

Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú

TESIS

Presentada por:

Bach. Judith Milagros Carrasco Quiñones

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

Tacna – Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 366

En la ciudad de Tacna, a través de la Plataforma Google Meet de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 15:00 horas del día miércoles 22 de diciembre del 2021. Estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 10110-2021-FACI-UN/JBG, conformado por los siguientes docentes:

| | |
|-------------------------------|------------|
| MSc. ÁNGELA CHOQUE MIRANDA | Presidente |
| Blga. LIDUVINA SULCA QUISPE | Secretario |
| Blgo. VICTOR CARBAJAL ZEGARRA | Miembro |

Acto seguido, se dio lectura a la resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22 del reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

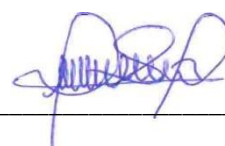
A continuación, el Presidente del Jurado instó a la (el) Bachiller: Judith Milagros Carrasco Quiñones, a exponer la tesis titulada: DIVERSIDAD Y DIETA DE DIDÉLFIDOS DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO – PERÚ

Siendo las 15:50 horas, el tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado el proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado: APROBADO POR UNANIMIDAD, con el calificativo de BUENO (16) de acuerdo al reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 16:20 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis firmando los señores miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.



MSc. Angela Choque Miranda
Presidente



Blga. Liduvina Sulca Quispe
Secretario



Blgo. Victor Carbajal Zegarra
Miembro

DEDICATORIA

A mis padres Victoria y Antonio, a mi abuelita Dalmira, a mis
hermanos Joy, Christian y Rosalyn, por la infinita paciencia y
apoyo, ahora les toca a ustedes.

A el universo, la naturaleza y los marsupiales, por su maravillosa
existencia.

Todo con esfuerzo y fe se puede lograr.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Mgr. Giovanni Aragón profesor y amigo, por su apoyo en el desarrollo de la presente investigación; a mi co-asesor PhD. Víctor Pacheco profesor y amigo, por invitarme a participar en el proyecto, donde aprendí metodologías de campo, la identificación y manejo de especies y a valorar nuestra biodiversidad. A mis compañeros de trabajo en campo que definitivamente fueron un gran equipo durante el desarrollo de las tres evaluaciones.

A los miembros del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Elena Vivar, Yangjose Juarez, Diego Marcelo, Maribel Taco, Dennisse Ruelas, Pilar Valentin, Nadia Lujan, Rocio Bardales, Mercedes Molina, Christian Loaiza, Miluska Ramos y a todos, por su amistad y soporte moral. A Elizabeth Escobar Y Jane Roca por su apoyo durante la fase de identificación de ítems alimenticios. A Robert Voss por su apoyo en la reidentificación de las muestras de marsupiales.

A mis docentes, compañeros y amigos de la universidad, en especial a Daysi Rivera, Juan Suaña, Sonia Palomino, Ruth Mamani, el tiempo podrá pasar, pero los recuerdos de nuestra amistad siguen

presentes. A las personas que conocí en campo y me alentaban a terminar, especialmente a Nady Valverde, y a los compañeros de la maestría de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional del Callao, en especial a Gisela Paz.

Un especial agradecimiento al proyecto “Caracterización molecular de roedores reservorios de enfermedades emergentes en la región amazónica y modelamiento de su distribución para la identificación de áreas de alto riesgo: caso hantavirus” Convenio N° 096-2014-FONDECYT-DE, en marco del cual se desarrolló esta tesis durante su fase de campo.

ÍNDICE

| | |
|--|-------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| ÍNDICE | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xii |
| RESUMEN | xv |
| ABSTRACT | xviii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 4 |
| 1.2. Hipótesis | 5 |
| 1.3. Objetivos | 6 |
| 1.4. Marco teórico | 8 |
| 1.4.1. La diversidad biológica o biodiversidad | 9 |
| 1.4.2. Diversidad de marsupiales del Perú | 11 |
| 1.4.3. Los marsupiales | 12 |

| | |
|---|----|
| 1.4.4. Los Didélfidos | 12 |
| 1.4.5. El estudio de la dieta | 13 |
| 1.4.6. La dieta en marsupiales | 14 |
| 1.4.7. Disponibilidad de Ítems alimenticios | 15 |
| 1.4.8. Zona de Amortiguamiento | 16 |
| 1.4.9. Reserva Nacional Allpahuayo Mishana | 17 |
| 1.4.10. Características de ZA de RNAM | 18 |
| II. MATERIAL Y MÉTODO | 19 |
| 2.1. Ubicación y delimitación del área de estudio | 19 |
| 2.2. Tipos de cobertura vegetal | 21 |
| 2.3. Diseño de la investigación | 23 |
| 2.4. Métodos de muestreo | 25 |
| 2.4.1. Método de muestreo para mamíferos pequeños | 25 |
| 2.4.1.1. Grillas o cuadrantes | 25 |
| 2.4.1.2. Trampas pitfall | 28 |
| 2.4.1.3. Muestreo por Remoción | 29 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.4.2. | Procesamiento de muestras | 30 |
| 2.4.2.1. | Caracterización preliminar de especies | 30 |
| 2.4.2.2. | Extracción de estómagos en campo | 31 |
| 2.4.2.3. | Análisis de los contenidos estomacales | 32 |
| 2.5. | Análisis de diversidad | 35 |
| 2.5.1. | Caracterización de las especies | 35 |
| 2.5.2. | Estado de conservación | 35 |
| 2.5.3. | Curva de acumulación de especies | 35 |
| 2.5.4. | Esfuerzo de muestreo | 36 |
| 2.5.5. | Éxito de captura | 37 |
| 2.5.6. | Riqueza específica y abundancia | 37 |
| 2.5.7. | Abundancia relativa | 37 |
| 2.5.8. | Índices de diversidad | 38 |
| 2.5.9. | Índices de similaridad | 41 |
| 2.5.10. | Prueba de U Mann-Whitney | 43 |

| | |
|---|----|
| 2.6. Análisis de dieta | 44 |
| 2.6.1. Análisis estadístico | 44 |
| 2.6.2. Composición de dieta y frecuencia de ocurrencia | 44 |
| 2.6.3. Amplitud de nicho alimentario | 45 |
| 2.6.4. Índice de sobreposición de nicho trófico | 47 |
| 2.6.5. Variación estacional de la dieta | 48 |
| 2.6.6. Prueba de Kruskal Wallis | 49 |
| III. RESULTADOS | 50 |
| 3.1. Caracterización de especies registradas | 50 |
| 3.2. Especies registradas por tipo de formación vegetal | 68 |
| 3.3. Estado de conservación de las especies | 70 |
| 3.4. Curva de acumulación de especies | 72 |
| 3.5. Esfuerzo de muestreo | 76 |
| 3.6. Éxito de captura | 78 |
| 3.7. Riqueza específica y abundancia absoluta | 85 |
| 3.8. Abundancia relativa | 91 |

| | |
|---|-----|
| 3.9. Índices de diversidad | 94 |
| 3.10. Índices de similaridad | 99 |
| 3.11. Hipótesis con prueba de U de Mann Whitney | 105 |
| 3.12. Análisis de contenido estomacal | 107 |
| 3.13. Composición de la dieta | 108 |
| 3.14. Amplitud de nicho | 118 |
| 3.15. Sobreposición de nicho trófico | 121 |
| 3.16. Variación estacional de la dieta | 124 |
| 3.17. Prueba de hipótesis con Kruskal Wallis | 127 |
| IV. DISCUSIÓN | 128 |
| V. CONCLUSIONES | 149 |
| VI. RECOMENDACIONES | 151 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 152 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de las especies | 51 |
| Tabla 2. Especies registradas por formación vegetal | 69 |
| Tabla 3. Estado de conservación de las especies registradas | 71 |
| Tabla 4. Esfuerzo de muestreo realizado por cada evaluación | 77 |
| Tabla 5. Éxito de captura por épocas del año y total | 79 |
| Tabla 6. Éxito de captura del orden rodentia y didelphimorphia | 84 |
| Tabla 7. Riqueza y abundancia | 86 |
| Tabla 8. Abundancias relativas (AR) por evaluaciones y total | 91 |
| Tabla 9. Índices de diversidad por diferentes épocas evaluadas | 96 |
| Tabla 10. Índice de similaridad de Jaccard | 100 |
| Tabla 11. Índice de Similaridad de Morisita – Horn | 103 |
| Tabla 12. Prueba de Mann Whitney en las dos estacionalidades | 106 |
| Tabla 13. Número de contenidos estomacales analizados | 108 |
| Tabla 14. Composición de la dieta de seis especies de marsupiales | 109 |
| Tabla 15. Amplitud de nicho de seis especies de marsupiales | 120 |
| Tabla 16. Índice de sobreposición de nicho trófico | 123 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa de la zona de muestreo | 20 |
| Figura 2. Zona evaluada Nina Rumi | 22 |
| Figura 3. Zona evaluada Llanchama | 23 |
| Figura 4. Evaluación en época húmeda | 24 |
| Figura 5. Transecto marcado (izq.); y trampa Tomahawk (dch.) | 27 |
| Figura 6. Instalación de trampas Sherman (izq); y Victor (dch) | 27 |
| Figura 7. Disposición de trampas pitfall | 29 |
| Figura 8. Extracción de estómagos en campo | 32 |
| Figura 9. Porcentaje de marsupiales didélfidos registrados según el género | 51 |
| Figura 10. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 53 |
| Figura 11. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 55 |
| Figura 12. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 57 |
| Figura 13. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 59 |

| | |
|---|-----|
| Figura 14. Vista dorsal (izq), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 61 |
| Figura 15. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch) | 63 |
| Figura 16. Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.) | 65 |
| Figura 17. Porcentaje de especies registradas por tipo de formación vegetal | 69 |
| Figura18. Curva de acumulación de especies en época seca | 73 |
| Figura19. Curva de acumulación de especies en época húmeda | 74 |
| Figura 20. Curva de acumulación de especies en el área de estudio | 75 |
| Figura 21. Esfuerzo de muestreo total | 77 |
| Figura 22. Éxito de captura por épocas y evaluación total | 80 |
| Figura 23. Éxito de captura por especies de la ZA de la RNAM | 82 |
| Figura 24. Éxito de captura de orden rodentia y didelphimorphia | 84 |
| Figura 25. Riqueza de especies registradas | 86 |
| Figura 26. Abundancia de especies registradas por épocas | 88 |
| Figura 27. Abundancia de individuos por evaluaciones | 89 |
| Figura 28. Porcentaje de abundancia por especies | 90 |
| Figura 29. Abundancia relativa por evaluación realizada | 92 |
| Figura 30. Abundancia relativa por especies | 93 |
| Figura 31. Índices de diversidad, equidad y riqueza | 98 |
| Figura 32. Análisis de Clúster de Jaccard, dendograma de similaridad | 101 |

| | |
|---|-----|
| Figura 33. Análisis de Clúster de Morisita-Horn, dendograma de similaridad | 104 |
| Figura 34. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Marmosops noctivagus</i> | 111 |
| Figura 35. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Marmosops bishopi</i> | 112 |
| Figura 36. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Marmosa germana</i> | 113 |
| Figura 37. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Marmosa waterhousei</i> | 115 |
| Figura 38. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Marmosa jansae</i> | 116 |
| Figura 39. N° de ocurrencias en la dieta de <i>Philander andersoni</i> | 117 |
| Figura 40. Amplitud de nicho de seis especies de marsupiales didélfidos | 121 |
| Figura 41. Índices de sobreposición de nicho de seis especies de marsupiales didélfidos | 124 |

RESUMEN

Actualmente hay 49 especies de marsupiales distribuidos en el Perú, siendo ampliamente diversos y abundantes en zonas de selva, nuestro objetivo fue evaluar la diversidad y dieta de marsupiales didélfidos en el distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto, zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM).

Se realizó tres evaluaciones con una duración total de 76 días, durante la época seca del 2015 y en las épocas húmeda y seca del 2016, el esfuerzo de muestreo fue de 35 720 trampas noche. Se registró una riqueza de 8 especies, con una abundancia de 101 individuos, las especies reportadas fueron *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, *Marmosa waterhousei*, *Marmosa jansae*, *Marmosa germana*, *Monodelphis adusta*, *Philander andersoni* y *Didelphis marsupialis*.

Según la curva de acumulación de especies se registró el 89% de las especies esperadas. Las especies con mayor abundancia fueron *M. noctivagus* y *M. bishopi*, con 37 y 35 ejemplares respectivamente, la mayor diversidad se registró para la evaluación de época húmeda 2016 con 2,26 bits/ind.

Respecto a la similaridad por épocas de evaluación, la mayor similaridad de Jaccard se reportó en las evaluaciones de época seca 2015 y época seca 2016 con un 67%, el índice de Morisita registró la mayor similaridad durante la época seca 2015 y época húmeda 2016 con un 93%.

Según la prueba de Mann Whitney la diversidad no presentó diferencias significativas según la variabilidad estacional.

En la evaluación de dieta se trabajó con 66 contenidos estomacales, registrándose 17 ítems alimenticios los cuáles fueron: Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Blattodea, Orthoptera, Diptera, Arachnida no determinada, Araneae, Pseudoscorpionida, Malacostrata, Diplopoda, Oligochaeta, Mollusca, *Marmosops sp.*, *Neacomys sp.*, semillas y restos de plantas. El ítem con mayor consumo fue Coleoptera, y se registraron semillas en 5 especies de marsupiales.

La amplitud de nicho según el índice de Levins reportó que las especies *M. noctivagus* y *M. bishopi* son especialistas; mientras que, las especies *M. waterhousei*, *M. germana*, *M. jansae* y *Philander andersoni* son generalistas. Por otro lado, según el índice de Shannon todas las especies fueron generalistas.

El índice de sobreposición de nicho trófico de Pianka y Morisita determinaron que todos los pares de especies presentaban una sobreposición de nicho entre medio a alto, lo que indica que probablemente existe competencia entre las especies por los ítems alimenticios. La dieta según la variación estacional no reportó diferencias estadísticas según el índice de Kruskal Wallis.

Palabras Clave: Diversidad, dieta, Marmosa, Marmosops, Monodelphis, Philander.

ABSTRACT

Currently there are 49 species of marsupials distributed in Peru, being widely diverse and abundant in jungle areas. Our objective was to evaluate the diversity and diet of didelphid marsupials in the district of San Juan Bautista, Maynas, Loreto, buffer zone of the Reserve. Allpahuayo Mishana National (RNAM).

Three evaluations were carried out with a total duration of 76 days, during the dry season of 2015 and in the wet and dry seasons of 2016, the sampling effort was 35 720 traps per night. A richness of 8 species was recorded, with an abundance of 101 individuals, the reported species were *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, *Marmosa waterhousei*, *Marmosa jansae*, *Marmosa germana*, *Monodelphis adusta*, *Philander andersoni* and *Didelphis marsupialis*.

According to the species accumulation curve, 89% of the expected species were recorded. The species with the highest abundance were *M. noctivagus* and *M. bishopi*, with 37 and 35 specimens respectively, the highest diversity was recorded for the 2016 wet season evaluation with 2.26 bits / ind.

Regarding the similarity by evaluation periods, the greatest similarity of Jaccard was reported in the evaluations of the dry season

2015 and dry season 2016 with 67%, the Morisita index registered the greatest similarity during the dry season 2015 and wet season 2016 with 93%.

According to the Mann Whitney test, diversity did not show significant differences according to seasonal variability.

In the diet evaluation, 66 stomach contents were studied, registering 17 food items which were: Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Blattodea, Orthoptera, Diptera, Arachnida not determined, Araneae, Pseudoscorpionida, Malacostrata, Diplopoda, Oligochaeta, Mollusca, *Marmosops sp.*, *Neacomys sp.*, Seeds and plant remains. The item with the highest consumption was Coleoptera, and seeds were recorded in 5 species of marsupials.

The niche width according to the Levins index reported that the species *M. noctivagus* and *M. bishopi* are specialists; while, the species *M. waterhousei*, *M. germana*, *M. jansae* and *Philander andersoni* are generalists. On the other hand, according to the Shannon index, all species were generalists.

The trophic niche overlap index of Pianka and Morisita determined that all pairs of species had medium to high niche overlap, indicating that there is probably competition between species for food

items. The diet according to seasonal variation did not report statistical differences according to the Kruskal Wallis index.

Key Words: Diversity, diet, Marmosa, Marmosops, Monodelphis, Philander

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la diversidad de mamíferos asciende a 573 especies, representando el 8.6% a nivel mundial (Pacheco et al., 2018, 2021).

Los marsupiales en Perú están representados por 47 especies dentro del Orden Didelphimorphia (Pacheco et al., 2021), representando el 8.2% de especies en Perú, dentro de este orden se registran 10 especies endémicas para el Perú. La Amazonía es una de las áreas con mayor diversidad de marsupiales, Emmons y Feer (1990) citaron 14 especies, Gardner (2007) reportó aproximadamente unas 28 especies, Solari et al. (2001) menciona 16 especies, Hice y Velazco (2012) menciona 12 especies colectadas y Díaz (2014) registra 19 especies de marsupiales. El Plan Maestro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (2005) señala una lista de 16 marsupiales, pero un listado no es suficiente, evaluar la diversidad resulta mucho más eficiente para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente y poder diseñar estrategias de conservación (Moreno, 2001).

La mayoría de didélfidos son nocturnos y predominantemente terrestres, por ejemplo: *Monodelphis glirina* (Nowak, 1991); otros didélfidos pueden trepar árboles eficientemente, como por ejemplo *Marmosa*

constantiae (Leite et al., 1994). Esta característica también va a afectar la dieta de las especies al tener diferentes niveles de uso de hábitat.

El estudio de la diversidad biológica es fundamentalmente una disciplina comparativa, siendo la riqueza de especies la más simple. La evaluación de la diversidad biológica no solo aporta conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros permite tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de las especies presentes y monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente (Moreno, 2001).

Los primeros estudios sobre la historia natural de pequeños mamíferos respecto a la dieta, se han realizado a través de los contenidos estomacales, enfatizando los cambios evolutivos del consumo desde consumidores de alta energía hasta otros de baja energía (Vorontsov, 1961).

La metodología empleada para determinar la dieta fue a través del análisis de contenido estomacal, siendo este método es uno de los mejores para el análisis de dieta (Hanson, 1970).

La dieta es una característica importante en la ecología y organización de los didélfidos (Castilheiro y Dos Santos, 2013), en la distribución de especies (Silva, 2005), para evaluar competencia potencial en una comunidad (Leite et al., 1994), determinar implicancias en

conservación (Carr y Macdonals, 1986; Martins et al., 2006) y además para entender su historia natural (Mendonça y Bocchiglieri, 2017). Los didélfidos son considerados usualmente omnívoros (Santori et al., 1995), cuya dieta puede incluir insectos, frutos, néctar, flores (Fernandes et al., 2006), arácnidos, gasterópodos, pequeños vertebrados (Leiner y Silva, 2007), pero los hábitos alimenticios varían dependiendo de la especie. Cantor et al., 2010, Cáceres (2002) y otros autores demuestran que los didélfidos son importantes en la dispersión de semillas.

La dieta de didélfidos en Perú como parte de su historia natural es un tema relativamente nuevo, teniendo como referencia la tesis de Salas (2011) donde evalúa la dieta de *Philander andersoni*, *Philander canus*, *Metachirus myosurus* y *Didelphis marsupialis*, a través del análisis de contenido estomacal; en los bosques húmedos de Iquitos; obteniendo como resultado que *M. myosurus* es insectívoro especialista, *D. marsupialis* es omnívoro generalista, *P. canus* y *P. andersoni* son omnívoros con tendencia insectívora. Como segunda referencia de tesis tenemos a Córdova (2013), en su evaluación incluyó a *Thylamys pallidior*, en un hábitat predominantemente costero, teniendo como resultado que es una especie omnívora.

1.1. Planteamiento del problema

Los marsupiales didélfidos cumplen diversas funciones en el ecosistema, pero poco se sabe sobre esto en el Perú, siendo necesario evaluar su diversidad y las características de su dieta como parte de su historia natural.

La variación estacional en la evaluación de la biodiversidad puede generar diferencias significativas, siendo adecuado realizar las evaluaciones de didélfidos en época húmeda y seca.

La dieta es una característica importante en la ecología y organización de los didélfidos, nos indican sus preferencias alimenticias y la disponibilidad de categorías alimenticias (Leiner y Silva, 2007), la dieta también podría estar relacionada con las variaciones estacionales. La variación del ambiente puede alterar la disponibilidad de los recursos alimenticios y las opciones nutricionales.

En este estudio se determinó la diversidad y la dieta de los didélfidos presentes en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

1.2. Hipótesis

- La diversidad de marsupiales didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, presenta diferencias significativas según la variación estacional:
 - **H₀**: No hay diferencias significativas en la cantidad de especies en función de la variación estacional.
 - **H₁**: Sí hay diferencias significativas en la cantidad de especies en función de la variación estacional.

- La dieta de marsupiales didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana presenta diferencias significativas según la variación estacional:
 - **H₀**: No hay diferencias significativas en la dieta de las especies en función de la variación estacional.
 - **H₁**: Sí hay diferencias significativas en dieta de las especies en función de la variación estacional.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la diversidad y dieta de didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar a los didélfidos registrados en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.
- Determinar la diversidad de los didélfidos registrados en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana en diferente variación estacional.
- Caracterizar la composición de la dieta de didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana en diferente variación estacional.
- Evaluar la amplitud de nicho, niveles de competencia y de sobre posición de nicho trófico de didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

- Evaluar la variación estacional trófica intraespecífica e interespecífica de didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

1.4. Marco teórico

1.4.1. La diversidad biológica o biodiversidad

La biodiversidad es el conjunto de todos los seres vivos del planeta, el ambiente donde viven y la relación que guardan con otras especies. En la actualidad tenemos un conocimiento muy pobre de la biodiversidad existente. Se han descrito aproximadamente 1 700 000 especies de seres vivos. Conociéndose un aproximado de 55 000 especies de animales vertebrados. Mientras que aún hay especies sin ser reconocidas y estudiadas (Oberhuber et al., 2010).

La diversidad biológica no está distribuida de manera homogénea en el planeta, mundialmente existen más especies por unidad de área en las regiones tropicales que en las de climas templados o fríos, algo similar ocurre en las áreas continentales, donde habitan más especies que en las áreas insulares, y cuya diversidad decrece conforme aumenta la distancia de la isla al continente y a medida que se reduce su tamaño.

El Perú ha sido reconocido como uno de los diecisiete países llamados “megadiversos”, por ser poseedores en conjunto, de aproximadamente el 70% de la biodiversidad del planeta. La biodiversidad del Perú está representada por una gran variedad de especies de flora y fauna, además de ecosistemas, dominado por tres regiones naturales, nombradas costa, sierra y selva, ocupando esta última el 61% de la superficie continental del Perú. Se pueden encontrar más de 20 375 especies de flora; 1 847 aves; 1 070 peces; 446 reptiles y anfibios y 559 especies de mamíferos (MINAM, 2014), (Pacheco et al., 2018).

1.4.2. Diversidad de marsupiales del Perú

Actualmente se han identificado 2 órdenes, 2 familias, 17 géneros y 49 especies de marsupiales para Perú, incluyendo nuevas adiciones como: *Marmosops caucae*, *Marmosops soinii*, *Cryptonanus unduaviensis*, *Philander canus* (anteriormente considerada subespecie de *Philander opossum*), *Marmosa rutteri*, *Marmosa jansae*, *Marmosa rapposa*, *Marmosa parva* (estas cuatro consideradas anteriormente *Marmosa regina*), *Marmosa constantiae*, *Marmosa germana* (ambas consideradas anteriormente

Marmosa demerarae), *Metachirus myosuroides* (considerada anteriormente como *Metachirus nudicaudatus*), *Monodelphis peruviana* (considerada anteriormente como *Monodelphis adusta*), *Philander nigratus*, y la nueva especie *Philander pebas* (Pacheco et al., 2020, 2021).

El noreste del Perú está incluido en una de las zonas con mayor diversidad de especies (Díaz, 2014). Esta alta diversidad de mamíferos puede explicarse por diferentes factores: el gradiente altitudinal, las extensas regiones tropicales que proporcionan más oportunidades de áreas de distribución geográfica (Gentry y Ortiz-S., 1993).

En el estudio realizado por Díaz (2014) en el departamento de Loreto, específicamente en los alrededores de Iquitos, menciona el registro directo de 14 especies y el reporte de otras 5 especies de marsupiales didélfidos, mediante revisiones de colecciones científicas y comunicaciones personales con especialistas, los especímenes fueron capturados entre diciembre del 2002 y diciembre del 2005.

Entre algunas de las especies reportadas por Díaz tenemos: *Caluromys lanatus*, *Didelphis marsupialis*, *Glironia venusta*, *Marmosa regina* (actualmente *Marmosa rutteri*), *Marmosops bishopi*, *Marmosops impavidus*, *Marmosops neblina*, *Marmosops noctivagus*, *Metachirus nudicaudatus* (actualmente *Metachirus myosuroides*), *Monodelphis adusta*, *Philander andersoni*, *Philander opossum* (actualmente *Philander canus*), entre otros.

En el estudio realizado por Hice y Velazco (2012), durante los años 1997 y 1998, en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, reportan 12 especies de marsupiales, siendo estas: *Caluromys lanatus*, *Didelphis marsupialis*, *Philander andersoni*, *Philander opossum* (actualmente *Philander canus*), *Marmosa waterhousei*, *Marmosa demerarae* (actualmente *Marmosa germana*), *Marmosa regina* (actualmente *Marmosa jansae*), *Monodelphis adusta*, *Metachirus nudicaudatus* (actualmente *Metachirus myosuroides*), *Marmosops bishopi*, *Marmosops noctivagus*, *Hyladelphys kalinowskii*.

1.4.3. Los marsupiales

Los marsupiales (Marsupialia) a diferencia de los monotremas (Prototheria) que ponen huevos, nutren a sus embriones en el útero y los paren en un estado temprano de desarrollo. Luego las crías completan su desarrollo adherido a las mamas. A pesar de su diversidad ecológica y morfológica, es el modo de reproducirse lo que les une y a su vez les mantiene separados de los mamíferos placentarios (Placentalia) (Macdonald, 2006).

Los marsupiales americanos van desde el tamaño de un gato hasta el de un ratón. El hocico es largo y puntiagudo, pelaje alargado y táctil, tienen una vista muy desarrollada, en casi todas las especies los ojos son redondos y sobresalientes (Macdonald, 2006).

1.4.4. Los Didélfidos

Los didélfidos y otras familias del neotrópico fósiles de América, pertenecen al orden Didelphimorphia, el cual, junto con Paucituberculata, constituyen el magnorden Ameridelphia. El resto de marsupiales pertenecen al magnorden Australidelphia (Rocha y Rumiz, 2010).

Las formas actuales de didélfidos varían de pequeñas a medianas, pesan entre los 15 – 2 000 g. Los didélfidos tienen un hocico alargado, extremidades cortas y el pelaje generalmente denso y suave. Los marsupiales tienen cinco dedos y un pulgar oponible en la pata trasera que les facilita trepar (Rocha y Rumiz, 2010).

1.4.5. El estudio de la dieta

El principal objetivo de los estudios sobre dieta es conocer que alimentos son utilizados por la fauna silvestre, es decir, cómo, cuándo y dónde son obtenidos. Estos análisis son ampliamente útiles para conocer los elementos de la dieta y para determinar cuáles son los alimentos más importantes para una especie por el volumen y la frecuencia en que se encuentra.

Los estudios con fines de manejo proveen información práctica e inmediatamente útil para manejar una especie en particular. El estudio de la dieta también permite el evaluar si una especie causa daños a cultivos, si son controladores biológicos de plagas, potenciales

dispersores de semillas, polinizadores, su depredación sobre otras especies (Gallina–Tessaro y López, 2011).

1.4.6. La dieta en marsupiales

La dieta de los didélfidos ha sido ampliamente estudiada en Brasil, donde se ha trabajado con especies como: *Micoureus demerarae* (Fernandes et al., 2006), *Monodelphis glirina* (Castilheiro y Dos Santos, 2013), *Marmosa paraguayana*, *Caluromys lanatus*, *Monodelphis sorex* (Casella y Cáceres, 2006).

Algunos ejemplos tenemos, *Metachirus nudicaudatus* y *Didelphis aurita*, mediante análisis de fecas, presentan un alto consumo de artrópodos, teniendo ambas tendencias omnívoras (Kuhnen et al., 2017); *Monodelphis glirina*, mediante contenido estomacal, teniendo como resultado que esta especie es generalista con tendencia insectívora (Castilheiro y Dos Santos, 2013); *Marmosa paraguayana*, mediante análisis de fecas, teniendo como resultado que es insectívoro (Casella, 2011); *Marmosops paulensis*, mediante análisis de fecas, siendo la dieta de este didélfido variada, consume insectos, arácnidos,

gasterópodos, flores e invertebrados (Leiner y Silva, 2007); *Micoureus demerarae*, mediante contenido estomacal y fecas, teniendo como resultado que esta especie es omnívora con una alta tendencia insectívora (Fernandes et al., 2006); *Didelphis albiventris* a través de análisis fecal, teniéndose como resultado que es una especie omnívora, con un alto consumo de insectos, frutas y vertebrados (Cáceres, 2002); *Lutreonila crassicaudata* a través de análisis fecal, su dieta consistió en cangrejos, coleópteros, vertebrados y semillas, se le considero como insectívoro – omnívoro (Cáceres et al., 2002) ; entre otros.

1.4.7. Disponibilidad de Ítems alimenticios

En el trabajo realizado por Salas (2011) sobre la disposición de ítems alimenticios reporto:

- Insectos (Blattariae, Dermaptera, Diptera, Isoptera, Hymenoptera), Gastropoda, Chelicerata, Myriapoda.
- Vertebrados: Orden rodentia, aves, reptilia (Serpentes, Culibrionidae), anura.

- Plantas: Fabaceae, y en semillas a: Cecropiaceae, Cucurbitaceae, Moraceae, Piperaceae, Poaceae, Solanaceae.

En el trabajo realizado por Aspajo (2015), encontró que en zonas de la RNAM se tiene la presencia de coleópteros de las familias Scarabaeidea, Passalidea, Boridae, Erotylidae, Curculionidae, Coccinelidae, además una gran diversidad de grillos y saltamontes de la familia Orthoptera, uno de los frutos más abundantes de la zona es el aguaje (*Mauritia flexuosa*).

1.4.8. Zona de Amortiguamiento (Decreto Supremo N° 038-2001-AG)

Son aquellos espacios adyacentes a las Áreas Naturales Protegidas del SINANPE, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial que garantice la conservación del Área Natural Protegida (ANP), es decir las actividades aquí realizadas no deben poner en riesgo el cumplimiento de los fines del área (Plan Maestro de la RNAM, 2013).

La zona de amortiguamiento (ZA) no es parte del ANP, ni del SINANPE, pero hay tres tipos de competencias administrativas: (1) Delimitación, (2) Dar opinión previa favorable para la autorización de actividades, (3) Supervisar y monitorear las actividades que se realicen en la zona de amortiguamiento.

1.4.9. Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

La RNAM se ubica al noreste del Perú, enteramente en el llano amazónico, muy cerca de la ciudad de Iquitos. Pertenece al distrito de San Juan Bautista, de la provincia de Maynas y de la Región Loreto. Fue creada como zona reservada sobre una superficie de 57 667.43 ha, el año 2004 fue declarada como Reserva Nacional con el Decreto Supremo N°002-2004-AG, con una superficie de 58 069 ha (Plan Maestro de la RNAM, 2013).

La diversidad biológica de la RNAM, es poco conocida, durante los últimos años ha sido de interés de diversos estudios científicos de diversos grupos de interés: primates (Flores-Ramírez et al., 1977), reptiles (Dixon y

Soini, 1986, entre otros), mamíferos no voladores (Hice y Velazco, 2012).

1.4.10. Características de la zona de amortiguamiento de RNAM

El Sector Oeste: Existen varillales de mucha importancia para especies de fauna y flora.

El Sector Norte: Es un corredor biológico muy importante, es la única conexión entre la reserva y los bosques primarios de la cuenca del río Nanay.

En el Sector Este: Existe una amplia extensión de bosques de varillal sobre terrazas de arena blanca, las cuales se encuentran entre las comunidades de Llanchama y Varillal.

En el Sector Sur: La mayor parte de los bosques se encuentran alterados por las actividades agrícolas, siendo predios particulares titulados en los años 80, antes del establecimiento de la RNAM (Plan Maestro de la RNAM, 2013).

II. MATERIAL Y MÉTODO

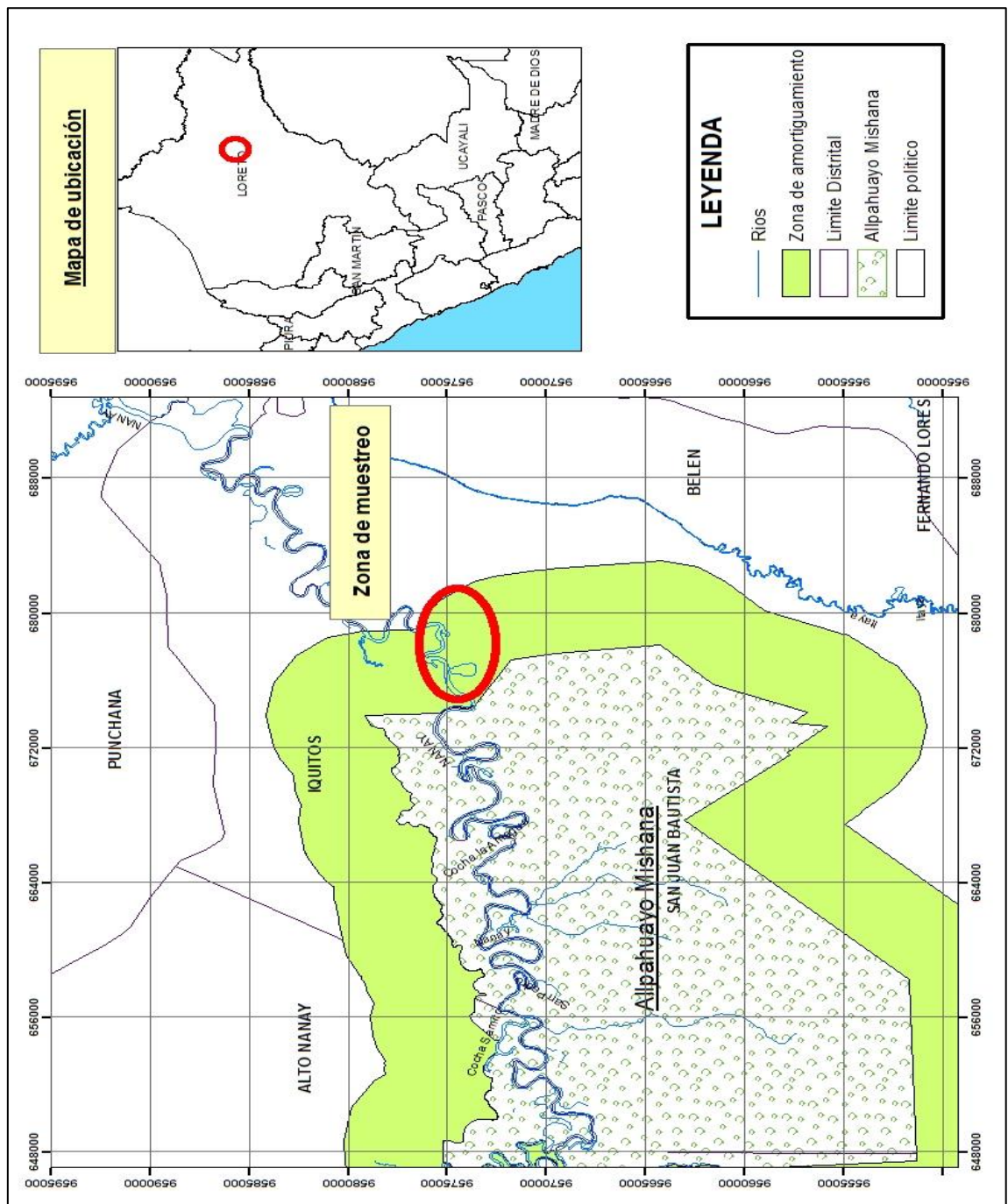
2.1. Ubicación y delimitación del área de estudio

El área de muestreo se encuentra en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana en el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Loreto, Perú (Figura 1), delimitándose en el Sector Este, lugar donde existen bosques de varillales sobre terrazas de arena blanca (Plan Maestro de la RNAM, 2005). Las localidades cercanas a nuestras estaciones de monitoreo son: Ninarumi, Llanchama y el Centro de Control El Varillal de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

El clima del departamento de Loreto es cálido húmedo y lluvioso, la temperatura promedio anual mínima es de 22°C y la máxima de 32°C, varía en los meses de junio y julio con un mínimo de 17°C y entre los meses de octubre y enero con un máximo de 36°C. La precipitación pluvial se registra entre los 2 000 y 3 000 mm anuales.

Figura 1

Mapa de la zona de muestreo (Elaboración propia)



2.2. Tipos de cobertura vegetal evaluadas

- A. Vegetación esclerófila de arena blanca (Ve-ab):** Se desarrolla en pequeñas áreas discontinuas de terraza antigua en proceso de erosión, se ubican de manera discontinua, se les conoce como “varillal”. Por lo general un varillal está representado por especies de árboles delgados y bajos (<20m), de copas pequeñas, con hojas rígidas y duras (esclerófilas), tallo gris blanquecino (MINAM, 2015). El sotobosque es abierto y los suelos son de arena cuarzosa (blanca), extremadamente pobre en nutrientes. Este varillal se caracteriza por su arena blanca pura. Los suelos presentan excelente drenaje. La flora es única y contiene muchas especies endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar en Perú, hay muy pocas palmeras y lianas, pero abundantes bromelias a menudo. En zonas accesibles para los camiones, se extrae la arena blanca casi pura y es utilizada en construcción (Hice y Velazco, 2012).
- B. Área de no bosque amazónico (ANO-BA):** Comprende áreas que fueron desboscadas y están convertidas en áreas agropecuarias, pudiendo presentar cultivos agrícolas y

pastos cultivados; corresponde también a áreas con vegetación secundaria (purma) (MINAM, 2015).

- C. Franco arcilloso:** Es una transición entre monte alto y varillal, tiene características intermedias entre ambos tipos de hábitats, estas varían con la composición del suelo y la elevación, presentan una alta frecuencia de caídas de árboles, los árboles no alcanzan grandes tamaños, la densidad del sotobosque es mayor, debido a una mayor intensidad de luz por los árboles caídos (Hice y Velazco, 2012).

Figura 2

Zona evaluada Nina Rumi



Figura 3

Zona evaluada Llanchama



2.3. Diseño de la investigación

El estudio estuvo compuesto por 3 salidas al campo, en diferentes variaciones estacionales, tal como se describe a continuación:

- **Estación seca:** Se realizó en los meses de setiembre - octubre 2015, y en noviembre 2016, el primer muestreo tuvo una duración de 30 días, se desarrolló en 3 áreas de muestreo, cada uno. y el segundo muestreo tuvo una duración de 16 días, y se desarrolló en dos áreas de

muestreo, compuesto por 4 grillas y dos transectos de trampas pitfall.

- **Estación húmeda:** Se realizó en los meses de abril – mayo 2016, la evaluación se desarrolló durante 30 días, en 3 áreas de muestreo, cada uno compuesto de 4 grillas y dos transectos de trampas pitfall.

El área total evaluada fue:

- Método de “Grillas” 156 800 m²
- Método de “Transectos”: 2400m

Figura 4

Evaluación en época húmeda



2.4. Métodos de Muestreo:

2.4.1. Método de muestreo para mamíferos pequeños no voladores:

2.4.1.1. Grillas o cuadrantes (Romero-Almaraz, Sánchez-Hernández, García-Estrada y Owen, 2007): Este método fue empleado para registros sistemáticos de fauna, a través de estos se obtuvieron adicionalmente parámetros como densidad, proporción de sexos, estructura de edades, desplazamientos, entre otros. Se emplearon tres tipos de trampas: Sherman (de aluminio 8,5 x 8,5 x 23 cm), Tomahawk (de alambre galvanizado 15 x 15 x 41 cm) y Victor (ratonera).

En cada área de muestreo se establecieron 4 grillas, cada una compuesta por 7 estaciones (nombradas con letras desde la A hasta la letra G) y cada estación compuesta por 7 subestaciones (enumerados del 1 al 7), la distancia entre estaciones y subestaciones fue de 10 metros (Figura 5).

Cada uno de los transectos A, C, E, G estaban compuestos por 17 trampas, dispuestos de la siguiente forma: “puntos pares” con 1 trampa Sherman, 1 trampa Victor y 1 trampa Tomahawk (Figura 6) y los “puntos impares” con 1 trampa Sherman y 1 trampa Victor

Cada uno de los transectos B, D, F contaban con 14 trampas, dispuestos de la siguiente forma: “puntos pares” e “impares” con 1 trampa Sherman y 1 trampa Victor (Figura 7 y 8).

Las trampas permanecieron abiertas durante todos los días de evaluación, con un total de 110 trampas por grilla, estas fueron revisadas dos veces al día, durante las mañanas y en las tardes se procedió a recebarlas. El cebo estaba compuesto por avena, mantequilla de maní, miel, alpiste, pasas, esencia de vainilla, plátano y panetón.

Figura 5

Transecto marcado (izq.); y trampa Tomahawk (dch.)



Figura 6

Instalación de trampas Sherman (izq); y Victor (dch)



2.4.1.2. Trampas pitfall (Voss, Lunde y Simmons, 2001):

Se componen de estaciones a lo largo de un transecto (MINAM, 2015) con una barrera de desvío (Voss et al., 2001) (Figura 7). Se establecieron dos líneas pitfall de una longitud aproximada de 150 m. Cada línea tenía quince baldes grandes de 40 cm de profundidad y 30 cm de diámetro, separados entre sí por 10 m y ubicados en el suelo de manera que su abertura superior se encuentre al mismo nivel de la superficie. Cada uno de los baldes contenía agua con sal a una altura aproximada de 15 cm, para la muerte rápida por ahogamiento de los individuos. Para la barrera de desvío se empleó una banda de plástico de 1 m de altura que cruzaba las aberturas de los 15 baldes, para dirigir a los pequeños mamíferos hacia los contenedores (Wilson et al., 1996). Las trampas pitfall fueron revisadas todos los días por la mañana.

Figura 7

Disposición de trampas pitfall



2.4.1.3. Muestreo por Remoción (Sikes y Gannon, 2011):

El muestreo se realizó por remoción (todos los mamíferos capturados fueron sacrificados) (Mills et al., 1998), el sacrificio se desarrolló siguiendo las pautas éticas de la Sociedad Americana de Mastozoología. Para cada captura se tomaron los siguientes datos en campo: el número de grilla, el número de transecto, el número de punto y el tipo de trampa. Los especímenes capturados en trampas de golpe o en líneas pitfall se colocaron en bolsas de

tela, mientras que los especímenes vivos fueron trasladados en sus respectivas trampas, siendo estas reemplazadas por trampas vacías (se contaba con trampas de reemplazo en cada revisión).

2.4.2. Procesamiento de muestras colectadas

2.4.2.1. Caracterización preliminar de especies (Díaz, 2014): A todos los especímenes colectados se les tomo medidas biométricas estándares: longitud total (LT), longitud de cola (LC), longitud de oreja (LO), longitud de pata (LP) y peso en gramos, datos sobre el sexo: hembras (h) y machos (m), condición reproductiva: en el caso de hembras: perforada (perf.), no perforada (no perf.), preñada (preñ.), lactante (lac.), no lactante (no lac.) y en el caso de machos: testículo escrotado (esc.), edad: adultos (ad), juvenil (juv) y crías (cría) y su respectiva fotografía. Además, se realizó en campo una identificación preliminar a nivel de género con ayuda de la clave de Díaz (2014) y se les designo un código de colector.

Para fines de identificación, se removió el cráneo a todos los individuos colectados y se procedió en la elaboración de pieles, en algunos casos la naturaleza de la muestra fue alcohólico cráneo removido (acr). La limpieza de los cráneos se realizó en el dermestario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos (MUSM). Las muestras de los individuos de marsupiales didélfidos fueron identificados usando las claves de Díaz 2014, Gardner 2007, y la colección científica del departamento del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, posterior a esto las muestras fueron ingresadas a la colección asignándoles su correspondiente número de MUSM.

2.4.2.2. Extracción de estómagos en campo (Solari, 1997): La obtención del sistema digestivo (estómago e intestino delgado) de los didélfidos colectados, se realizó mediante la extracción, separación y preservación del sistema digestivo en alcohol a 70°, siendo depositados dentro

de bolsas ziploc y rotulados con el código correspondiente a cada individuo para su posterior análisis. El permiso de colecta respectivo para llevar a cabo estas actividades fue dado por Servicio Nacional de Flora y Fauna Silvestre: R.D. N°0140-2015-SERFOR-DGGSPFFS.

Figura 8

Extracción de estómagos en campo



2.4.3. Análisis de los contenidos estomacales (Castilheiro y Dos Santos, 2013): En gabinete, los estómagos fueron cortados según lo indicado por Carleton (1973), los estómagos vacíos o con escaso

contenido no fueron considerados en el análisis como lo señalan (Pizzimenti y De Salle, 1980; Solari, 1997). El contenido estomacal se analizó según el método descrito por Solari (1997), Casella y Cáceres (2006) y Castilheiro y Dos Santos (2013).

2.4.3.1. Se procedió removiendo todo el contenido del estómago e intestino delgado, luego se realizó un clarificado (lavado) usando alcohol al 70%, luego se homogenizo con 20 ml de agua destilada, finalmente se colocó la muestra en una placa Petri para ser observado a través de un estereoscopio Marca Leica S8AP0 a un aumento de 10X, 20X, 40X y 80X, observando todos los campos de la muestra sobre la placa Petri.

Las muestras de estómagos fueron depositadas para posteriores revisiones o comparaciones en el ancilario del departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos.

En total fueron 17 los diferentes ítems alimenticios encontrados en los contenidos estomacales e intestinales, estos fueron determinados a nivel de orden y solo en algunos casos a nivel mayor. La identificación se realizó haciendo uso de claves taxonómicas de la base de datos biológicos de la Revista "Ide@-SEA" de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).

2.5. Análisis de diversidad: Para procesar todos los datos se emplearon los programas: Excel 2019, el programa PASS 3.26b, el programa EstimateS 9.1.0 y el programa Statistica 10.

2.5.1. Caracterización de las especies: A los individuos capturados se les caracterizó en gabinete. La caracterización de los especímenes se realizó con ayuda de claves especializadas: Díaz (2014), Gardner (2007) entre otras, señaladas en cada especie, y por comparación con la Colección Científica de Mamíferos del Departamento de Mastozoología del MUSM.

2.5.2. Estado de conservación: Para evaluar el estado de conservación se trabajó con el Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI a nivel nacional, y a nivel internacional se buscó detalles sobre la especie en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

2.5.3. Curva de acumulación de especies: Para estimar la riqueza potencial se construyó una matriz de especies, empleando la información del número de individuos por especie observada y los días de evaluación empleados por variación estacional. Para evaluar la diversidad local

(alfa) se ajustó un modelo en función de la acumulación de especies y se evaluó si el esfuerzo de días de monitoreo en campo fue suficiente para obtener un número aceptable de especies. Para ello se usó el modelo de Clench (Moreno, 2001), utilizando el programa EstimateS 9.1.0 y el programa Statistica 13.5. Según este modelo, la probabilidad de añadir especies a la lista disminuye conforme aumenta el esfuerzo de muestreo.

Los modelos de acumulación permiten medir la eficacia al registrar la comunidad de didélfidos, validando la estimación de la riqueza específica en relación al esfuerzo de muestreo y comparando los resultados con trabajos que tengan esfuerzos similares.

2.5.4. Esfuerzo de muestreo (Stanley, Goodman y Hutterer, 1996): El esfuerzo de muestreo, expresado en trampas noche, fue calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$TN = N^{\circ}_{Trampas} \times N^{\circ}_{noches}$$

Donde:

$N^{\circ}_{Trampas}$: Número de trampas usadas

N°_{noches} : Número de noches de evaluación total

2.5.5. Éxito de captura (Stanley, Goodman y Hutterer, 1996):

El éxito de captura fue calculado usando la siguiente fórmula:

$$EC(\%) = \frac{CT}{TN} \times 100$$

Donde:

CT: Captura total

TN: Trampas noche (Esfuerzo de muestreo)

2.5.6. Riqueza específica y abundancia (Moreno, 2001): La

riqueza es el número total de especies obtenidas en el muestreo. La abundancia es el número total de individuos por especie.

2.5.7. Abundancia relativa (Moreno, 2001): Se determino la

abundancia relativa de cada especie con la siguiente fórmula:

$$Ab = \frac{N_i}{N_t}$$

Donde:

N_i: Total de individuos capturados de la especie i.

N_t: Total de individuos capturados de todas las especies.

2.5.8. Índices de diversidad (Moreno, 2001):

A. Índice de Simpson y Shannon-Wiener (Moreno, 2001): Se empleó el índice de Simpson, para expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Este índice está influido por las especies más dominantes.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

P_i : Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949) se empleó para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies. Asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. (Magurran, 1988).

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Donde:

S: número de especies (la riqueza de especies)

P_i: proporción de individuos de la especie i respecto al total individuos (abundancia relativa de la especie i: n_i/N)

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Este índice expresa las especies raras que se encuentran en la comunidad, ayudando a evaluar cambios en la composición de especies con respecto a un cambio en su hábitat (por ejemplo, la época seca y la época húmeda).

- B. Índice de Margalef:** Se empleó para expresar la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Transformando el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Suponiendo que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de

individuos $S = k \sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Donde:

S: Número de especies

N: Número total de individuos

- C. Índice de Berger – Parker:** Midió la proporción de la especie más común en nuestra muestra. Un incremento en su valor se traduce como una disminución de la equidad y aumento de la dominancia, toma valores entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 indica una mayor dominancia (Magurran, 1988).

$$d' = \frac{N_{max}}{N}$$

Donde:

d' : Índice de Berger – Parker

N_{max} : Número de individuos de la especie más abundante

N: Número total de individuos

D. Índice de Pielou (J') (Magurran, 1988): Se empleó para medir la equidad entre las abundancias de las especies en la comunidad. Su valor va de 0 a 0,1, de tal manera que 0,1 corresponde cuando todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Donde:

H': Índice de Shannon-Wiener

$\log_2 S$: Es la diversidad máxima (H'_{\max}) que se obtendría si la abundancia de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

2.5.9. Índices de similitud: Estos índices se emplearon para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Moreno, 2001). Pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de

ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

2.5.9.1. Similaridad de Jaccard: Este índice expresa el grado de similitud de especies entre localidades o áreas de muestreo, teniendo en cuenta relaciones de presencia-ausencia de las especies que son comunes a las dos áreas y el número total de especies (Kent y Coker, 1992; Badii et al., 2007). El valor de este índice va de cero (no hay especies compartidas) a uno (misma composición de especies) (Moreno, 2001).

$$IJ = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a: Número de especies presentes en el sitio A

b: Número de especies presentes en el sitio B

c: Número de especies presentes en ambos sitios A y B.

2.5.9.2. Similaridad de Morisita- Horn: Este índice es sensible a la especie con mayor abundancia de individuos, además está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988).

$$I_{M-H} = \frac{2\sum (a n_i \times b n_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde:

$a n_i$: Número de individuos de la i -ésima especie del sitio A

$b n_j$: Número de individuos de la j -ésima especie del sitio B

da : $\sum a n_i^2 / aN^2$

db : $\sum b n_j^2 / b$

2.5.10. Prueba de U Mann-Whitney (Márquez-Rojas, B., Tróccoli, L. y Zoppi, E., 2020): Para comprobar la hipótesis planteada se empleó la prueba no paramétrica de U Mann-Whitney. Se evaluó las diferencias entre las dos variabilidades estacionales: seca y húmeda, con la prueba de Mann-Whitney (U), asumiendo que las

observaciones de cada muestra son independientes y que los valores de una muestra tienden a exceder a la otra.

2.6. Análisis de dieta

Para los análisis se empleó los programas Excel 2019, Statistica 10, Ecological Methodology 7.4 y el programa Past 3.26b.

2.6.1. Análisis estadístico (Solari, 1997): Se preparó una base de datos con toda la información obtenida de las observaciones de los contenidos estomacales.

2.6.2. Composición de dieta y Frecuencia de ocurrencia (Castilheiro y Dos Santos, 2013): Se elaboró una tabla con la composición de la dieta de cada una de las especies evaluadas, además se indicó la frecuencia absoluta (M_i) y la frecuencia de ocurrencia ($\%F_o$). Para determinar la composición de la dieta se calculó la frecuencia de ocurrencia ($\%F_o$) mediante la siguiente fórmula:

$$\%F_o = \frac{M_i}{M} \times 100$$

Donde:

M_i : es el número de estómagos que contiene la presa i

M : es el número de estómagos con alimento

2.6.3. Amplitud de nicho alimentario (Krebs, 1989): Las medidas de amplitud de nicho se obtuvieron mediante el Índice de Levins y el Índice de Shannon Wiener. La aplicación del Índice de Levins, usado para medir la uniformidad de la población entre los diferentes recursos, presenta la siguiente fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

Donde:

B: Amplitud de nicho de Levins

P_j: Proporción del recurso j dentro de la dieta.

El índice varía entre un mínimo (1) y un máximo valor de B igual al número de categorías alimenticias en que puede dividirse el recurso en este caso 17 ítems.

El Índice de Levins brinda mayor peso a los abundantes recursos utilizados. Para tener un resultado estandarizado donde los valores se encuentren en una escala de 0 a 1 (donde un valor cercano a 0 indica máxima especialización y un valor cercano a 1 indica que la especie

es más generalista) se estandarizo la fórmula de Levins con la fórmula de Hurlbert (Krebs, 1989):

$$B_A = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Donde:

BA = Estandarizado de Levins de amplitud de nicho

B = Medida de Levins de amplitud de nicho

n = Número de posibles recursos

El Índice de Shannon-Wiener considera atributos como la riqueza y abundancia. En 1971 Colwell y Futuyma sugirieron usar la fórmula de Shannon-Wiener para medir la amplitud del nicho, esta dará relativamente mayor peso a los recursos raros utilizados por una especie, la fórmula es:

$$H' = - \sum p_j \log p_j$$

Donde:

H'= Medida de Shannon-Wiener

p_j= Proporción de individuos encontrados en o usando el recurso j (j = 1, 2, 3 ... n)

n = número total de ítems de recursos

La medida de Shannon al estandarizarse al Índice de Shannon-Wiener genera una escala del 0-1, se usó la medida de uniformidad J' :

$$J' = \frac{H'}{\log n}$$

Donde:

J' = Medida de uniformidad de la función Shannon

n = Número total de posibles estados de recursos

2.6.4. Índice de sobreposición de nicho trófico (Krebs, 1989)

(Pianka, 1973) (Horn, 1966): Para medir la competencia por el uso de recursos alimenticios específicos se empleó el Índice de Sobreposición Simétrico de Pianka (Pianka, 1973) y el Índice Modificado de Morisita (Horn, 1966). La Medida simétrica de Pianka se calcula de la siguiente manera:

$$O_{jk} = \frac{\sum p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum p_{ij}^2 \sum p_{ik}^2}}$$

Donde:

Ojk= Medida de Pianka de la superposición de nichos entre la especie j y la especie k

p_{ij}= La proporción del recurso i es del total de recursos utilizados por la especie j

p_{ik}= La proporción del recurso i es del total de recursos utilizados por la especie k

n = Número total de estados de recursos

Y el Índice Modificado de Morisita como:

$$C_H = \frac{2 \sum p_{ij} p_{ik}}{\sum p_{ij}^2 + \sum p_{ik}^2}$$

Donde:

p_{ij} y p_{ik} = representan la proporción de la categoría alimenticia i en la dieta de las especies j o k.

2.6.5. Variación interespecífica de la dieta (Salas, 2011): La

significancia de la variación en el consumo promedio de cada categoría alimenticia entre las mismas especies por variación estacional (intraespecífica) y entre las diferentes especies por variación estacional (interespecífica) se

realizó de manera exploratoria en este trabajo mediante un Análisis bivariado de U Mann Whitney y con la Prueba de Kruskal Wallis, en el trabajo de Salas (2011) aplicó otra estadística.

2.6.6. Prueba de Hipótesis con Kruskal Wallis (Márquez-Rojas, B., Tróccoli, L. y Zoppi, E., 2020): Para comprobar la hipótesis planteada se realizó la prueba de Kruskal Wallis para comprobar si se presentaban diferencias significativas entre las diferentes variaciones estacionales evaluadas.

$$KW = \left[\left(\frac{12}{N(N+1)} \right) \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(N+1)$$

Donde:

K=número de grupos

N: número total de sujetos

N_j: número de sujetos en cada grupo

R_j: suma de los rangos en cada grupo

Σ: Indica que se deben sumar los k grupos

III. RESULTADOS:

3.1. Caracterización de las especies registradas

Durante las tres evaluaciones realizadas en campo en diferentes variaciones estacionales del año (época húmeda y época seca) en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, se registraron 101 individuos de marsupiales didélfidos, siendo colectados en total 100 individuos, estas colectas corresponden a 7 especies de marsupiales, pertenecientes al orden Didelphimorphia, familia Didelphidae y cuatro géneros, además se registró por avistamiento un individuo del género *Didelphis* especie *Didelphis marsupialis*. Siendo el total 8 las especies registradas (ver **Tabla 1**).

En la **Figura 9** se observa que el género con mayor porcentaje de especies fue Marmosa con el 37% (con tres especies registradas), seguido del género Marmosops con el 25% de especies registradas (reportando dos especies). Asimismo, los géneros, Monodelphis, Philander y Didelphis representaron un 12%-13% de especies registradas, cada uno de estos géneros registró una especie.

Tabla 1

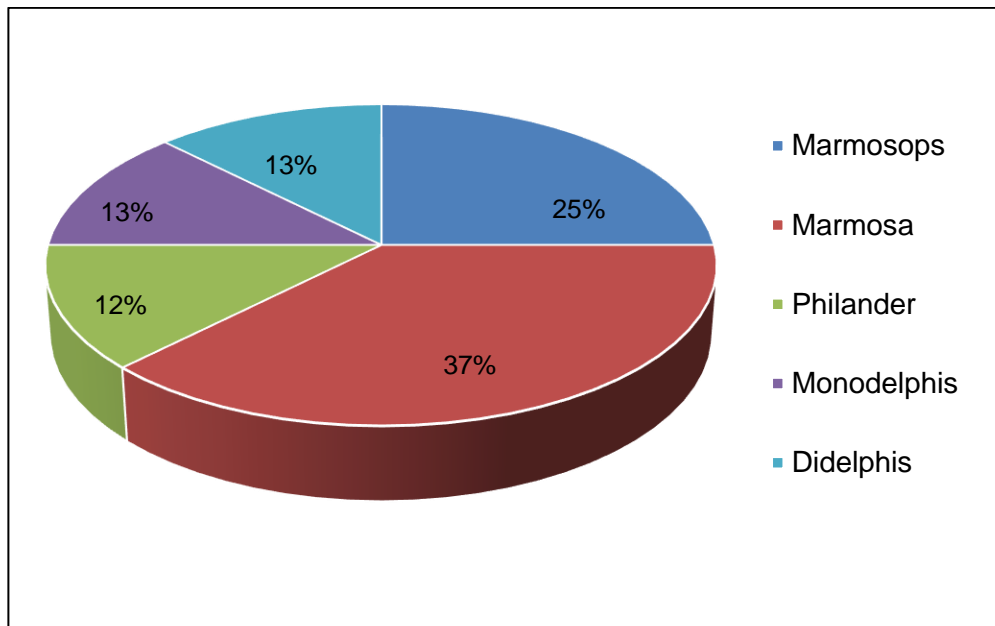
Clasificación taxonómica de las especies de marsupiales registrados

| Orden | Familia | Género | Especies | Autor |
|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|
| Didelphimorphia | Didelphidae | Marmosops | <i>Marmosops noctivagus</i> | Tschudi, 1845 |
| | | | <i>Marmosops bishopi</i> | Pine, 1981 |
| | | Marmosa | <i>Marmosa germana</i> | Thomas, 1904 |
| | | | <i>Marmosa jansae</i> | Voss et al., 2020 |
| | | | <i>Marmosa waterhousei</i> | Tomes, 1860 |
| | | Philander | <i>Philander andersoni</i> | Osgood, 1913 |
| | | Monodelphis | <i>Monodelphis adusta</i> | Thomas, 1897 |
| Didelphis | <i>Didelphis marsupialis</i> | Linnaeus, 1758 | | |

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

Figura 9

Porcentaje de marsupiales didélfidos registrados según el género



Fuente: Tabla 1

Especie: *Marmosops noctivagus* (Tschudi, 1845)

Distribución: Se le encuentra en Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil. Su rango de elevación altitudinal está comprendido por debajo de los 300 m.s.n.m. hasta los 1 500 m.s.n.m. de altitud. (Gardner, 2007).

Descripción: Esta especie es una de las más grandes del género. El pelaje dorsal es de color marrón oscuro a rojizo, suave y relativamente corto. El pelaje ventral es de color blanco o cremoso blanquecino desde la zona del mentón hasta la región inguinal, pudiéndose presentar variaciones (Gardner, 2007). Presenta anillos oculares negros, mejillas de color cremoso. El tamaño es un 130 % del largo de la cabeza-cuerpo. Las hembras no presentan marsupio (Voss et al., 2004). La región supraorbital presenta bordes marcados usualmente presentes y muy notorios en individuos adultos viejos.

En este trabajo se le registró en las tres localidades evaluadas, en época seca 2015: Ninarumi (7), Llanchama (2), Varillal (2); en época húmeda 2016: Ninarumi (2), Llanchama (7), Varillal (5); y en época seca 2016: Llanchama (12). El tipo de cobertura vegetal estaba representada por vegetación esclerófila de arena blanca, área de no bosque amazónico y franco arcillosa.

Se distribuyo en un rango altitudinal desde los 95 m.s.n.m.hasta los 126 m.s.n.m. de altitud.

Se registraron 37 individuos, sus medidas promedio (solo de adultos en todos los casos) fueron: longitud total 337,4 mm; longitud de la cola 194,3 mm; longitud de la pata 21,1 mm; longitud de la oreja 23,6 mm y peso 60,2 gramos. Estos corresponden a 21 hembras y 16 machos, de los cuales 14 son juveniles y 23 adultos. Datos sobre reproducción: se encontró hembras preñadas en época húmeda y seca 2016 y hembras perforadas en época seca 2015.

Figura 10

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Marmosops bishopi* (Pine, 1981)

Distribución: La localidad tipo es Mato Grosso (Brasil), Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Tiene un rango altitudinal desde los 100 m.s.n.m. hasta los 1 300 m.s.n.m. de altitud (Gardner, 2007).

Descripción: El pelaje dorsal es variable, pero predomina del grisáceo a marrón en la zona media, con tonos pálidos lateralmente, coloración ventral blanquecina, incluyendo las zonas internas de las extremidades anteriores y posteriores, manos cubiertas dorsalmente con pelaje color pálido. Hembras con tetillas visibles. Longitud de la cola más larga que la longitud de la cabeza y el cuerpo en un 130%. El canino superior corto y sexualmente dimorfo, machos con cúspide accesoria posterior solamente, hembras con cúspide accesoria posterior y anterior, vacuidades palatales ausentes (Voss et al., 2004).

En nuestro trabajo se registraron individuos en las tres localidades evaluadas, en época seca 2015: Ninarumi (1), Llanchama (3), Varillal (3); en época húmeda 2016: Llanchama (4), Varillal (3); y en época seca 2016:Llanchama (21). El tipo de cobertura vegetal estaba representada por vegetación esclerófila de arena blanca, zona franco arcillosa, área de no

bosque amazónico. El rango de distribución altitudinal estuvo comprendido desde los 41 m.s.n.m. hasta los 159 m.s.n.m. de altitud.

En total se capturó 35 individuos, de ellos 25 eran adultos y 10 eran juveniles, respecto al sexo 31 eran machos y 4 eran hembras. Sus medidas promedio fueron: longitud total 251,3 mm; longitud de la cola 147,1 mm, longitud de la pata 18,5 mm; longitud de la oreja 20,7 mm, y peso de 27,1 gramos.

Datos sobre reproducción: se registró una hembra preñada durante la época seca 2016.

Figura 11

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Marmosa germana* (Thomas, 1904)

Distribución: Se distribuye en el sureste de Colombia, el oriente de Ecuador, noreste de Perú (presente en todos los departamentos de Loreto). Su rango de distribución altitudinal comprende alturas inferiores a 1 200 m.s.n.m. Se distribuye en bosque húmedo tropical amazónico (Gardner, 2007).

Descripción: El pelaje dorsal tiene una tonalidad más marrón que el de la mayoría de los demás congéneres. La piel ventral tiene una base uniformemente grisácea sobre la garganta, el pecho, el interior de las patas delanteras y la parte superior del abdomen; El pelaje del mismo color (beige) está presente solo en el mentón y la ingle de la mayoría de los especímenes. La superficie dorsal de las patas traseras está cubierta con pelaje corto y pálido. La cola es aproximadamente el 143% de la longitud de la cabeza y el cuerpo en promedio y aproximadamente 30 mm o más de la base de la cola está cubierta con pelaje moderadamente largo (10 mm) (Voss y Giarla, 2021).

En este trabajo se registró individuos en las tres localidades evaluadas, en época seca 2015: Ninarumi (2), Varillal (1) y en época seca 2016: Llanchama (3). El tipo de cobertura vegetal

estuvo compuesta por vegetación esclerófila de arena blanca, zona franco arcillosa y área de no bosque amazónico. Tiene una de distribución altitudinal desde los 88 m.s.n.m. hasta los 122 m.s.n.m. de altitud.

Se capturaron 6 individuos, 3 machos y 3 hembras, todos eran adultos, sus medidas promedio fueron: longitud total 418,4 mm; longitud de la cola 246,7 mm; longitud de la pata 27,8 mm; longitud de la oreja 26,1 mm y peso 105,3 gramos.

Datos sobre reproducción: se registró una hembra preñada en época seca 2016.

Figura 12

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Marmosa jansae* (Voss y Giarla, 2021)

Distribución: Su principal distribución es en la amazonia, sureste de Colombia, este de Ecuador, noreste de Perú. Su rango altitudinal se encuentra hasta los 800 m.s.n.m. (Voss et al., 2020; Voss y Giarla, 2021).

Descripción: El pelaje dorsal es marrón grisáceo opaco, cercano al oliva grisáceo. Tiene un pelaje corto con (media dorsal de 8-10 mm). La piel ventral es casi totalmente gris. Las patas traseras con pelos de color beige pálido. La cola es aproximadamente el 137% de la longitud de la cabeza y cuerpo, la base de la cola tiene aproximadamente 20 mm cubierto por pelaje, la parte escamosa de la cola es de un color oscuro uniforme, pero la superficie ventral puede ser en algunos individuos más palidos (Voss y Giarla, 2021).

En este trabajo se registró individuos en las tres localidades evaluadas, en época húmeda 2016: Ninarumi (1), Varillal (1) y en época seca 2016: Llanchama (2); el tipo de cobertura vegetal estuvo representado por vegetación esclerófila de arena blanca, zona franco arcillosa y área de no bosque amazónico. El rango

de distribución altitudinal estuvo comprendido desde los 88 m.s.n.m. hasta los 122 m.s.n.m. de altitud.

Se capturaron 4 individuos adultos, todos eran machos. Sus medidas promedio fueron: longitud total 351,3 mm; longitud de la cola 214,0 mm; longitud de la pata 24,8 mm; longitud de la oreja 24,8 mm y peso de 60,3 gramos.

Figura 13

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Marmosa waterhousei* (Tomes, 1860)

Distribución: Se encuentra en Venezuela, Perú, Brasil, Ecuador. Con un rango altitudinal comprendido desde los 200 m.s.n.m. hasta los 1 410 m.s.n.m. (Gutiérrez et al., 2011). Habita en bosques húmedos tropicales de tierras bajas y estribaciones orientales de los andes.

Descripción: El pelaje dorsal es marrón grisáceo, el pelaje ventral es de color blanco cremoso con pelos de base gris, la cola es café oscuro. Presenta ausencia de la fenestra del palatino, crestas supraorbitales orientadas lateralmente y dorsalmente. Las orejas son oscuras. Presenta anillos oculares oscuros. Las hembras no poseen marsupio (Gutiérrez et al., 2011).

Se registraron individuos en las tres temporadas evaluadas, en época seca 2015: Ninarumi (3); en época húmeda 2016: Ninarumi (2), Varillal (1) y en época seca 2016: Llanchama (6). El tipo de cobertura vegetal fue vegetación esclerófila de arena blanca, zona franco arcillosa y área de no bosque amazónico. El rango de distribución altitudinal comprendía desde los 95 m.s.n.m. hasta los 159 m.s.n.m. de altura.

Se registraron 12 individuos, 10 adultos y 2 juveniles, de

estos 11 eran hembras y 1 macho. Sus medidas promedio fueron: longitud total 312,4 mm; longitud de la cola 189,1 mm; longitud de la pata 21,1 mm; longitud de la oreja 23 mm y peso 39,1 gramos.

Datos sobre reproducción: se registró 2 hembras preñadas durante la época seca 2016, 2 hembras preñadas durante la época húmeda 2016 y 3 hembras perforadas en la época seca 2015.

Figura 14

Vista dorsal (izq), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Monodelphis adusta* (Thomas, 1897)

Distribución: Colombia: localidad tipo Cundinamarca (regiones bajas), Venezuela, Bolivia, Panamá, Ecuador, Perú. Su rango altitudinal está comprendido entre los 110 m.s.n.m. hasta los 1 200 m.s.n.m. de altitud (UICN, 2021). Se le ha registrado en áreas de no bosque amazónico, ribera herbácea, bosques húmedos (Gardner, 2007).

Descripción: Especie de tamaño pequeño, cuerpo robusto, pelaje corto, denso y suave. Dorso de color parduzco a marrón oscuro. El vientre es marrón pálido. La cola es casi desnuda con pequeños pelos finos, de tamaño corto, menor que el tamaño de la cabeza y cuerpo juntos. La cabeza es alargada y el rostro aguzado. Ojos sin anillos oculares, las orejas son de color gris a marrón oscuro, desnudas, ovaladas y cortas. Las hembras carecen de marsupio.

Se encontró 1 individuo de sexo macho, en estado adulto durante la temporada húmeda 2016, cerca al Centro de Control El Varillal, el tipo de cobertura vegetal se caracterizaba por vegetación esclerófila de arena blanca. Su rango altitudinal fue de 157 m.s.n.m.

Sus medidas fueron: longitud total 184 mm, longitud de la cola 58 mm, longitud de la pata 15 mm, longitud de la oreja 14 mm, y peso 36 gramos.

Figura 15

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch)



Especie: *Philander andersoni* (Osgood, 1913)

Distribución: Se distribuye en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú (Gardner, 2007). Rango altitudinal comprendido desde los 190 m.s.n.m. hasta los 1 600 m.s.n.m., es más común por debajo de 600 m.s.n.m.; habita los bosques húmedos tropicales amazónicos y en bosque piemontano oriental (Tirira, 2017).

Descripción: Son de tamaño medio (longitud cabeza-cuerpo 250-350 mm, peso 280-700 gramos), presentan dos manchas supraoculares blanquecinas en el rostro y los ojos enmarcados por manchas oscuras a modo de antifaz. El pelaje del dorso es largo, grueso y con una franja dorsal oscura, la región ventral es de color crema con la base de los pelos grises (Astúa, 2015).

Se registró solo en una localidad evaluada, durante la época húmeda 2016: Llanchama (4) y la época seca 2016: Llanchama (1), el tipo de cobertura vegetal fue vegetación esclerófila de arena blanca. Su rango altitudinal estuvo comprendido desde los 79 m.s.n.m. hasta los 143 m.s.n.m. de altitud.

Se capturaron 5 individuos, 4 machos y 1 hembra; siendo de estos: 2 individuos adultos y 3 crías. Sus medidas promedio fueron: longitud total 579 mm; longitud de la cola 289,5 mm; longitud de la pata 40,3 mm, longitud de la oreja 36,5 mm; y peso 460 gramos.

Datos sobre reproducción: 3 individuos registrados se trataban de crías; dos ejemplares fueron registrados en época húmeda 2016 y uno durante la época seca 2016.

Figura 16

Vista dorsal (izq.), ventral (cent.) y lateral (dch.)



Especie: *Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758)

Distribución: Surinam (localidad tipo), Trinidad y Tobago, Guayana Francesa, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil (Gardner, 2007). Rango altitudinal comprendido desde los 0 hasta los 2 000 m.s.n.m. Habita bosque húmedo tropical amazónico, bosque piemontano oriental, laderas orientales de los andes (Tirira, 2017).

Descripción: Es de tamaño grande, la cabeza es de color amarillo sucio, a veces con líneas negras poco definidas que se extienden desde la nariz, pasando sobre los ojos, hasta casi las orejas. El dorso es negro a gris y el vientre es más pálido o anaranjado. Las orejas usualmente son negras, grandes y desnudas. Las mejillas son amarillas, anaranjado pálido o blanco sucio, sin contrastar en forma intensa con el color del hocico. La cola es prensil, el tercio basal de la cola es de color negro y el resto distal es de color blanco.

Los machos son más grandes que las hembras. Las hembras poseen marsupio (Voss y Jansa, 2003). Los rasgos más notables que distinguen a *D. marsupialis* de *D. albiventris* o *D. pernigra* son las orejas negras y la falta de contraste en las marcas

de la cara y en la corona (Rocha y Rumiz, 2010).

Se registró el avistamiento de un individuo de *Didelphis marsupialis* a horas de la noche, aproximadamente a las 21 horas, a una altitud aproximada de 88 m.s.n.m., durante la evaluación de época húmeda 2016. Este avistamiento se reportó en área de no bosque amazónico.

3.2. Especies registradas por tipo formación vegetal

Las tres evaluaciones se realizaron en diferentes tipos de formaciones vegetales siendo estas: “Vegetación esclerófila de arena blanca” (Ve-ab), “Área de no bosque amazónico” (ANO-BA) y “Franco arcilloso” (Fr-ar). Las especies *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, *Marmosa germana*, *Marmosa waterhousei* y *Marmosa jansae* se registraron en los tres tipos de formación vegetal. Asimismo, las especies *Philander andersoni* y *Monodelphis adusta* se registraron solamente en la formación vegetal “Vegetación esclerófila de arena blanca”. Por otro lado, a la especie *Didelphis marsupialis* solo se le reportó en la formación vegetal “Área de no bosque amazónico” (**Tabla 2**).

En la **Figura 17** se observa que en la vegetación esclerófila de arena blanca se reportó la mayor cantidad de especies de marsupiales didélfidos representando el 39% (con 7 especies), seguido por la cobertura vegetal Área de no bosque amazónico que represento el 33% (con 6 especies registradas). Finalmente, la formación vegetal Franco arcillosa reportó 5 especies de marsupiales didélfidos, representando el 28% de especies capturadas.

Tabla 2

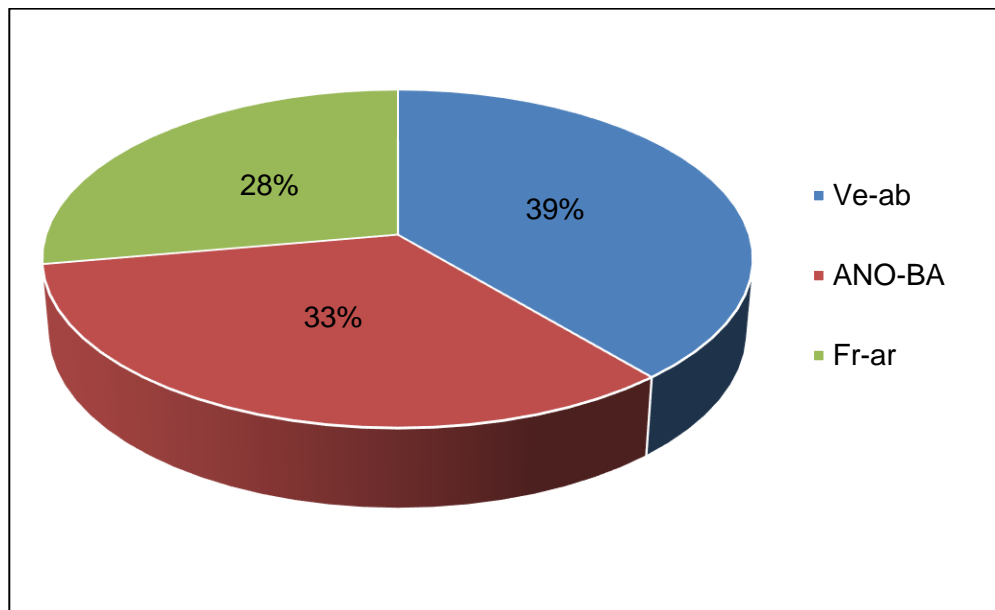
Especies registradas por formación vegetal

| Especies | Unidades de cobertura vegetal | | |
|------------------------------|-------------------------------|----------|---------|
| | (Ve-ab) | (ANO-BA) | (Fr-ar) |
| <i>Marmosops noctivagus</i> | X | X | X |
| <i>Marmosops bishopi</i> | X | X | X |
| <i>Marmosa germana</i> | X | X | X |
| <i>Marmosa jansae</i> | X | X | X |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | X | X | X |
| <i>Philander andersoni</i> | X | | |
| <i>Monodelphis adusta</i> | X | | |
| <i>Didelphis marsupialis</i> | | X | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Porcentaje de especies registradas por tipo de formación vegetal



Fuente: Tabla 2

3.3. Estado de conservación de las especies registradas en la zona de amortiguamiento de RNAM

Se evaluó el estado de conservación de las 8 ocho especies de marsupiales didélfidos registrados, tanto a nivel nacional como internacional (**Tabla 3**).

A nivel nacional se revisó el Decreto Supremo N°004–2014-MINAGRI, que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Las especies registradas no se encuentran dentro de alguna categoría de este Decreto Supremo.

A nivel internacional se recurrió a la Lista roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta lista es un indicador crítico del estado de la biodiversidad del mundo. Siendo una herramienta para categorizar a las especies. Luego de evaluar a nuestras especies de didélfidos registradas, 6 de ellas se encuentran categorizadas como de Preocupación menor (LC). Las especies *Marmosa waterhousei* y *Marmosa jansae* y *Marmosa germana* no se encontraron presente en la lista de la IUCN, siendo necesario categorizarlas para conocer su estado de conservación.

Tabla 3*Estado de conservación de las especies registradas*

| Orden | Familia | Especies | Nombre común* | D. S. 004-2014-MINAGRI | IUCN 2021-3 |
|-----------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------|
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Marmosops noctivagus</i> | Comadreja marsupial noctámbula | - | LC |
| | Didelphidae | <i>Marmosops bishopi</i> | Comadreja marsupial de Bishop | - | LC |
| | Didelphidae | <i>Marmosa germana</i> | Comadreja marsupial lanuda | - | - |
| | Didelphidae | <i>Marmosa jansae</i> | Comadreja marsupial lanuda de Jansa | - | - |
| | Didelphidae | <i>Marmosa waterhousei</i> | Marmosa de waterhouse | - | - |
| | Didelphidae | <i>Philander andersoni</i> | Zarigüeyita negra de Anderson | - | LC |
| | Didelphidae | <i>Monodelphis adusta</i> | Marsupial sepia de cola corta | - | LC |
| | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya orejinegra | - | LC |

Fuente: Datos obtenidos en campo

*Nombre común según Pacheco *et. al*, 2009

3.4. Curva de acumulación de especies:

Para la acumulación de especies se trabajó con el número de especies respecto a los días de monitoreo, separados por época seca y época húmeda. También se realizó la curva de acumulación total con respecto a todos los días de evaluación realizados en ambas variaciones estaciones. Se emplearon los programas: Excel 2019, EstimateS 9.1.0 y Statistica 10, con el modelo de paramétrico de Clench.

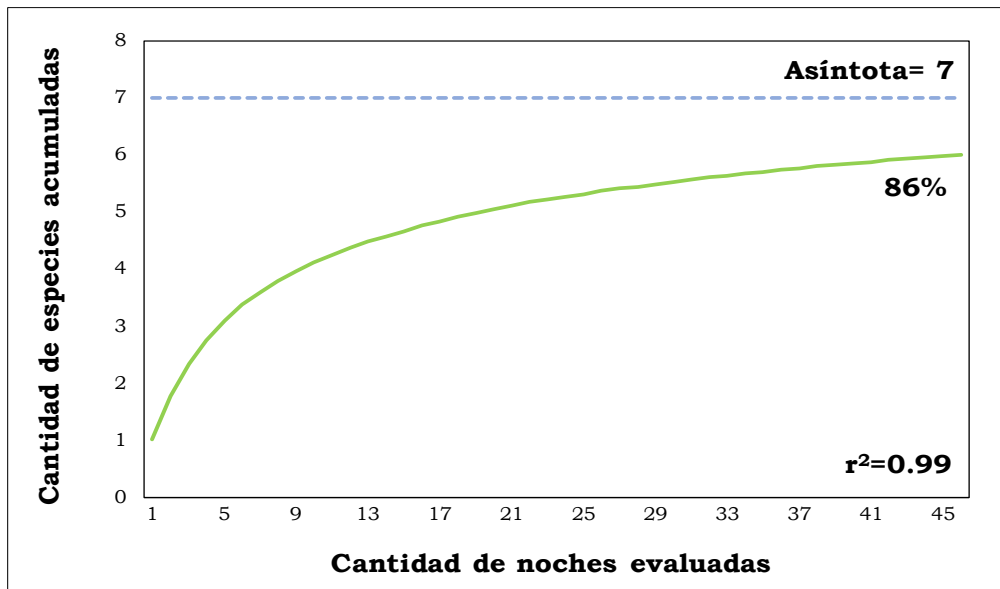
3.4.1. Curva de acumulación de especies en época seca:

En la **Figura 18** se presenta la curva de acumulación de especies de marsupiales didélfidos capturados durante la época seca en función de las 46 noches de evaluación. Dicha figura nos muestra que con el esfuerzo realizado se logró representar el 86% de los marsupiales didélfidos esperados. Se registró un total de 6 especies, de un valor esperado de 7 especies, representado por la asíntota, superando el porcentaje mínimo del 50% de los lineamientos del MINAM (2015). Por otro lado, los datos se ajustan en un 99% ($r^2 = 0,99$) a la curva generada, lo que se interpreta como una baja

probabilidad de error en los resultados obtenidos de acuerdo al modelo utilizado.

Figura 18

Curva de acumulación de especies en época seca



Fuente: Elaboración propia

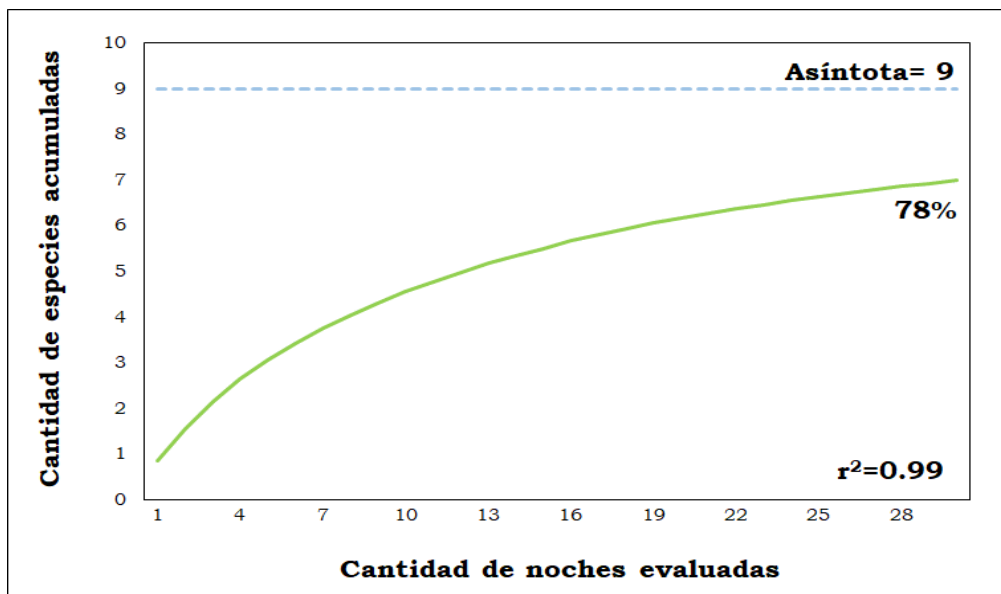
3.4.2. Curva de acumulación de especies en época húmeda:

En la **Figura 19** se muestra la curva de acumulación de especies de marsupiales didélfidos capturados durante la época húmeda en función de las 30 noches de evaluación. Dicha figura nos indica que con el esfuerzo realizado se logró representar el 78% de los marsupiales didélfidos esperados. Se registró un total de 7 especies, de un valor esperado de 9

especies, representado por la asíntota, superando el porcentaje mínimo del 50% de los lineamientos del MINAM (2015). Por otro lado, los datos se ajustan en un 99% ($r^2 = 0,99$) a la curva generada, lo que se interpreta como una baja probabilidad de error en los resultados obtenidos de acuerdo al modelo utilizado.

Figura 19

Curva de acumulación de especies en época húmeda



Fuente: Elaboración propia

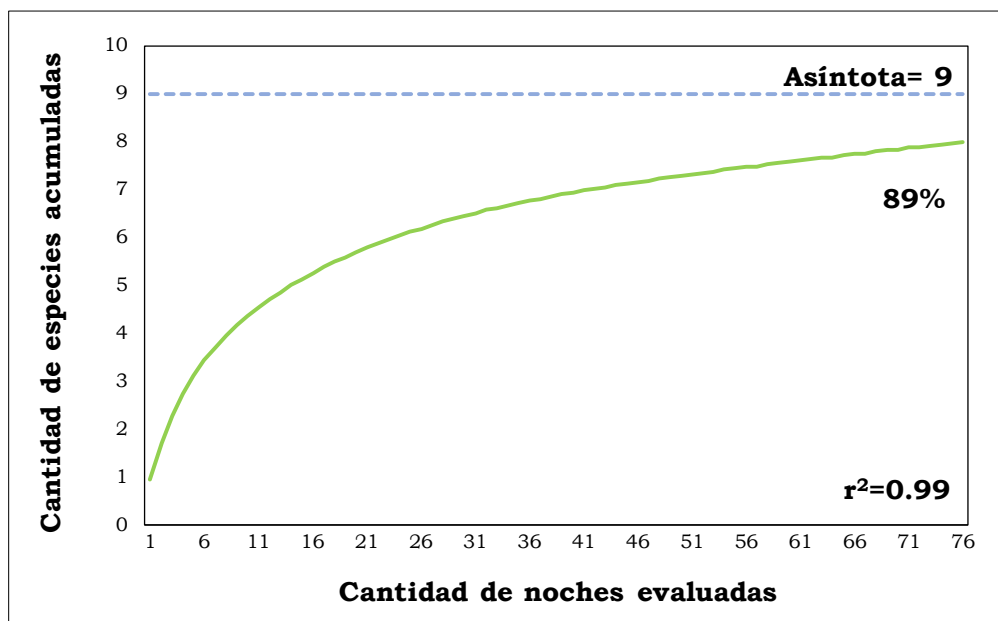
3.4.3. Curva de acumulación de especies total

En la **Figura 20** se muestra la curva de acumulación de especies de marsupiales didélfidos capturados durante las

épocas seca y húmeda en función de las 76 noches de evaluación. Dicha figura nos indica que con el esfuerzo realizado se logró representar el 89% de los marsupiales didélfidos esperados, considerándose como una evaluación óptima. Se registró un total de 8 especies, de un valor esperado de 9 especies, representado por la asíntota, superando el porcentaje mínimo del 50% de los lineamientos del MINAM (2015). Por otro lado, los datos se ajustan en un 99% ($r^2 = 0,99$) a la curva generada.

Figura 20

Curva de acumulación de especies en el área estudio



Fuente: Elaboración propia

3.5. Esfuerzo de muestreo: Luego de realizada la evaluación por un periodo de 76 días, en diferentes meses y variaciones estacionales durante los años 2015 y 2016, se aplicó el esfuerzo de muestreo que se indica en la **Tabla 4**, el uso de trampas fue el mismo, variando la cantidad de días muestreados. El esfuerzo de muestreo por noche fue de 470 TN. Durante la época seca 2015 y la época húmeda 2016 se evaluó durante 30 noches y durante la época seca 2016 se evaluó solo 16 noches.

En la **Figura 21** se observa el esfuerzo de muestreo acumulado por evaluación realizada, en la época seca 2015 y la época húmeda 2016 cada uno tuvo un esfuerzo de muestreo de 14 100 TN, mientras que en la época seca 2016 el esfuerzo de muestreo acumulado fue de 7 520 TN. El esfuerzo de muestreo total durante las tres evaluaciones realizadas (total 76 días) fue de 35 720 trampas – noche (TN).

En la sección anterior las curvas de acumulación de especies nos dieron resultados positivos para la acumulación de las especies encontradas, por la cual el esfuerzo de muestreo empleado fue satisfactorio en el trabajo realizado.

Tabla 4

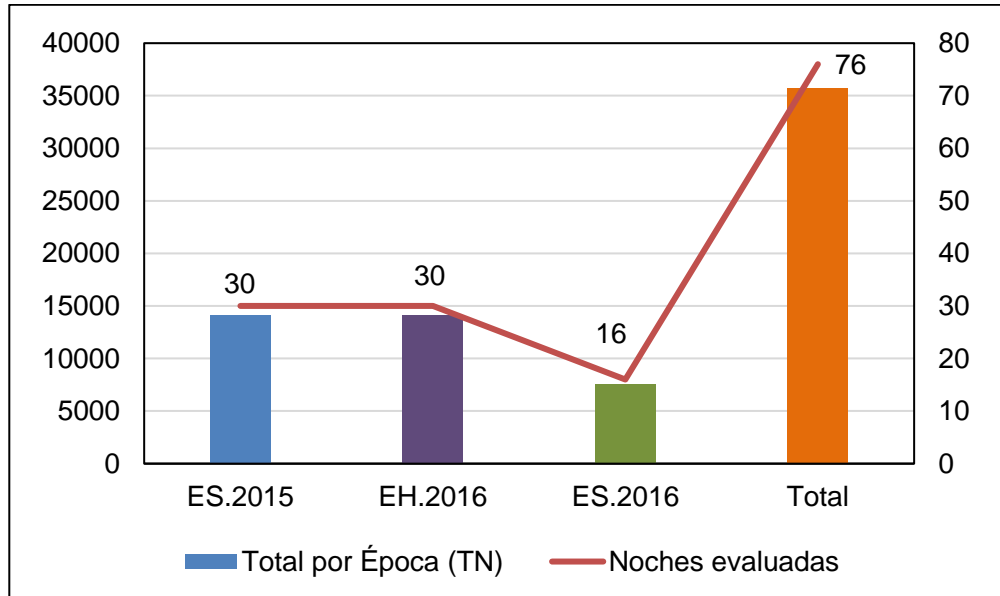
Esfuerzo de muestreo realizado por cada evaluación

| Evaluación | Grilla 1 | Grilla 2 | Grilla 3 | Grilla 4 | Pitfall | Noches |
|----------------|----------|----------|----------|----------|---------|--------|
| ES.2015 | 110 | 110 | 110 | 110 | 30 | 30 |
| EH.2016 | 110 | 110 | 110 | 110 | 30 | 30 |
| ES.2016 | 110 | 110 | 110 | 110 | 30 | 16 |

Fuente: Elaboración propia, datos tomados en campo
ES: Época seca
EH: Época húmeda
Esfuerzo de muestreo expresado en trampas noche (TN)

Figura 21

Esfuerzo de muestreo total



Fuente: Tabla 4

3.6. Éxito de captura: El éxito de captura de los marsupiales didélfidos, se evaluó por cada variación estacional estudiada y para la evaluación total, tal como como se observa en la **Tabla 5**. Para cada especie el éxito de captura se calculó dividiendo el número total de animales de cada especie capturados y el número de trampas noche empleado para todas las evaluaciones realizadas. Para calcular el éxito de captura por variabilidad estacional se empleó el número total de individuos capturados y el número de trampas noche usadas en cada evaluación.

El éxito de captura total se encontró representado solamente por el 0,28% de éxito, este resultado está directamente relacionado por el amplio uso de número de trampas noche totales (35 720 TN) y el bajo registró - captura de individuos de marsupiales didélfidos (100 ind.).

Tabla 5

Éxito de captura por épocas del año y total de los didélfidos

| Especies | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 | Captura total | Éxito de captura (%) |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| <i>Marmosops noctivagus</i> | 11 | 14 | 12 | 37 | 0.1 |
| <i>Marmosops bishopi</i> | 7 | 7 | 21 | 35 | 0.09 |
| <i>Marmosa germana</i> | 3 | 0 | 3 | 6 | 0.02 |
| <i>Marmosa jansae</i> | 0 | 2 | 2 | 4 | 0.01 |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | 3 | 3 | 6 | 12 | 0.03 |
| <i>Philander andersoni</i> | 0 | 4 | 1 | 5 | 0.01 |
| <i>Monodelphis adusta</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.003 |
| Captura Total | 24 | 31 | 45 | 100 | 0.28 |
| Éxito de captura épocas (%) | 0.17 | 0.22 | 0.60 | 0.28 | |

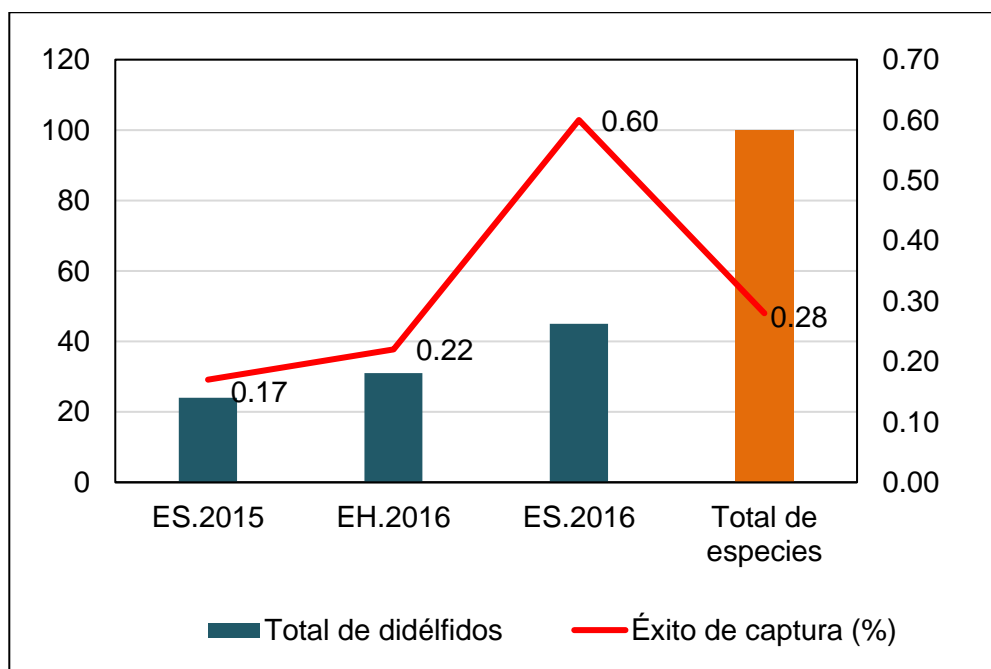
Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

En la **Figura 22** se observa que durante la época húmeda 2016 se obtuvo el mayor éxito de captura con el 0,60%, en comparación con las otras evaluaciones realizadas, esto se debe a que durante la época húmeda 2016 se trabajó durante 16 noches, lo cual indica que el uso de trampas noche fue menor (7 520 TN), siendo proporcional el éxito de captura con un mayor número de individuos capturados (45 ind.) en un menor uso de trampas noche. El esfuerzo de muestreo durante la época seca

2015 y la época húmeda 2016 fue el mismo (11 400 TN), pero el número de individuos capturados fueron diferentes, en la época seca 2015 se registró 24 individuos obteniéndose un éxito de captura de 0,17% y durante la época húmeda 2016 se capturó 31 individuos, con un éxito de captura de 0,22%. El mayor éxito de la época seca 2016 se debe probablemente a que algunas grillas se establecieron en sitios cercanos a fuentes de agua, lo cual sería más propicio para el establecimiento de diversos mamíferos.

Figura 22

Éxito de captura por épocas y evaluación total



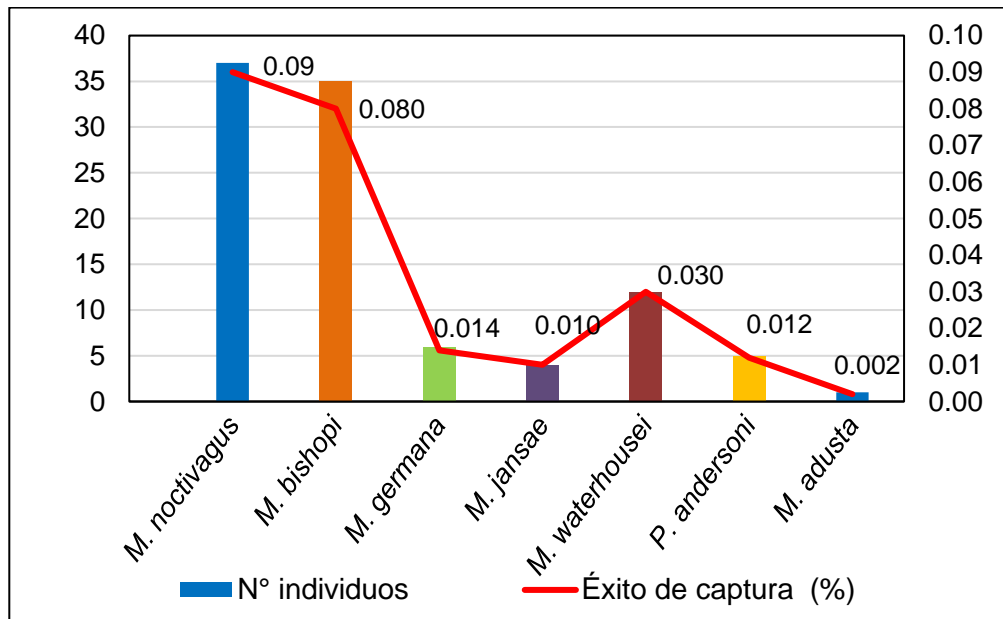
Fuente: Tabla 5

En la **Figura 23** se muestran los éxitos de captura totales para cada una de las especies capturadas. Se observa que la especie con mayor éxito de captura fue *Marmosops noctivagus* con un éxito de 0,10% (con 37 ind.), seguida por la especie *Marmosops bishopi* con un éxito de 0,09% (con 35 ind.), igualmente la especie *Marmosa waterhousei* registró un éxito del 0,03% (con 12 ind.). Por otro lado, el resto de especies presentaron menos de 10 individuos registrados, entre ellos la especie que presentó el menor valor de éxito de captura fue *Monodelphis adusta* con 0,003% y registrando solo un individuo.

Las especies *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi* presentaron un bajo éxito, pero si se compara con el resto de especies registradas este éxito fue medianamente alto, esto se debe a que fueron las especies más abundantes durante las tres evaluaciones realizadas.

Figura 23

Éxito de captura por especies de la ZA de la RNAM



Fuente: Tabla 5

Con los resultados anteriormente obtenidos se hace necesario el evaluar de manera general el éxito de captura total de los mamíferos menores terrestres registrados durante las tres diferentes evaluaciones realizadas, tal como se muestra en la **Tabla 6**, el otro orden que se capturó fue Rodentia, presentando una mayor abundancia frente al orden Didelphimorphia. El orden Rodentia durante la época seca 2015 registró 83 individuos, durante la época húmeda 2016 reportó 87 individuos y durante la época seca 2016 la captura fue menor registrando solo 61 individuos. La captura total de este orden

fue de 231 individuos durante las 3 evaluaciones desarrolladas a diferencia del orden Didelphimorphia que solo registró 100 individuos.

El éxito de captura para ambos órdenes fue diferente, siendo mayor el éxito en el orden Rodentia tal como se muestra en la **Figura 24**, el mayor éxito de captura para ambos órdenes se registró durante la época seca 2016 donde el orden Didelphimorphia presentó un éxito de captura del 0,60% y el orden Rodentia del 0,81%. Mientras que el menor éxito de captura lo registraron ambos en la época seca 2015 con 0,17% para el orden Didelphimorphia y el 0,58% para el orden Rodentia. Por otro lado, el éxito de captura total fue mayor en el orden Rodentia con el 0,58% frente al 0,28% del orden Didelphimorphia.

La metodología, tipos de trampas y cebos empleados fueron los estándares para todo tipo de mamíferos menores terrestres (MINAM; 2015), ante los resultados anteriormente descritos, se observó una mayor abundancia de roedores frente a los marsupiales, siendo probablemente esta abundancia lo que llevo a los resultados obtenidos.

Tabla 6

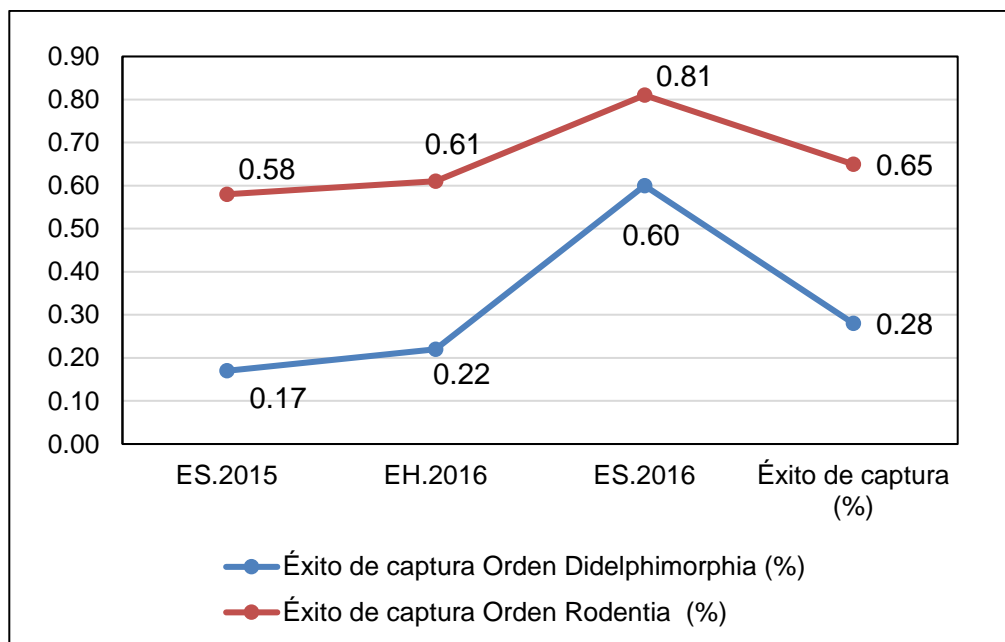
Éxito de captura del orden Rodentia y Didelphimorphia

| Orden | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 | Captura total | Éxito total (%) |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------------|-----------------|
| N° de rodentia | 83 | 87 | 61 | 231 | 0.65 |
| Éxito de captura Rodentia (%) | 0.58 | 0.61 | 0.81 | | |
| N° de didelphimorphia | 24 | 31 | 45 | 100 | 0.28 |
| Éxito de captura Didelphimorphia (%) | 0.17 | 0.22 | 0.6 | | |

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

Figura 24

Éxito de captura de orden rodentia y didelphimorphia



Fuente: Tabla 6

3.7. Riqueza específica y abundancia absoluta: De las tres evaluaciones realizadas en campo, dos salidas se realizaron durante la variación estacional de época seca, y una salida durante la época húmeda.

La riqueza específica solo se basa en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el grado o valor de importancia de estas, de esta forma este índice es la manera más fácil de medir la biodiversidad, como se observa en la **Tabla 7**, durante la época seca se registró un número de 6 especies, mientras que durante la época húmeda se tuvo el registro de 7 especies. Mientras que el reporte total de especies fue de 8 marsupiales didélfidos para todo el estudio llevado a cabo.

En la **Figura 25**, se observa la riqueza específica por variabilidad estacional y por evaluaciones realizadas, de esta forma vemos que la mayor riqueza se registró durante la época húmeda 2016 con el reporte de 7 especies, seguido por la evaluación de época seca 2016 con el registro de 6 especies de marsupiales didélfidos. Mientras, que el menor reporte de especies se presentó en la época seca 2015 con 4 especies.

Tabla 7

Riqueza y abundancia por evaluaciones y variación estacional

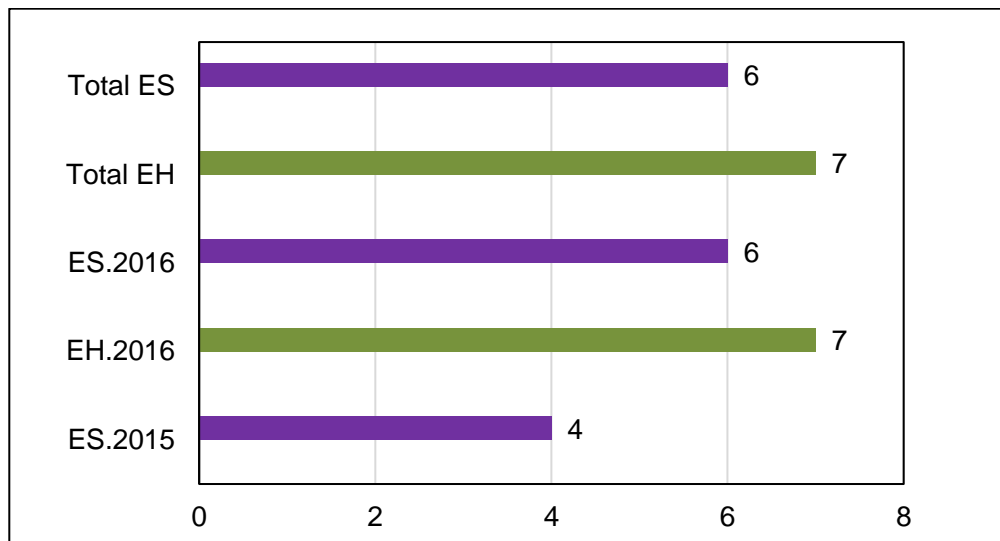
| Especies | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 | Sub – total | | Total |
|------------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|-------|
| | | | | EH | ES | |
| <i>Marmosops noctivagus</i> | 11 | 14 | 12 | 14 | 23 | 37 |
| <i>Marmosops bishopi</i> | 7 | 7 | 21 | 7 | 28 | 35 |
| <i>Marmosa germana</i> | 3 | 0 | 3 | 0 | 6 | 6 |
| <i>Marmosa jansae</i> | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | 3 | 3 | 6 | 3 | 9 | 12 |
| <i>Philander andersoni</i> | 0 | 4 | 1 | 4 | 1 | 5 |
| <i>Monodelphis adusta</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Didelphis marsupialis</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Riqueza | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | |
| Abundancia | | | | 32 | 69 | 101 |

Fuente: Elaboración propia

(EH= Época húmeda, ES= Época seca)

Figura 25

Riqueza de especies registradas



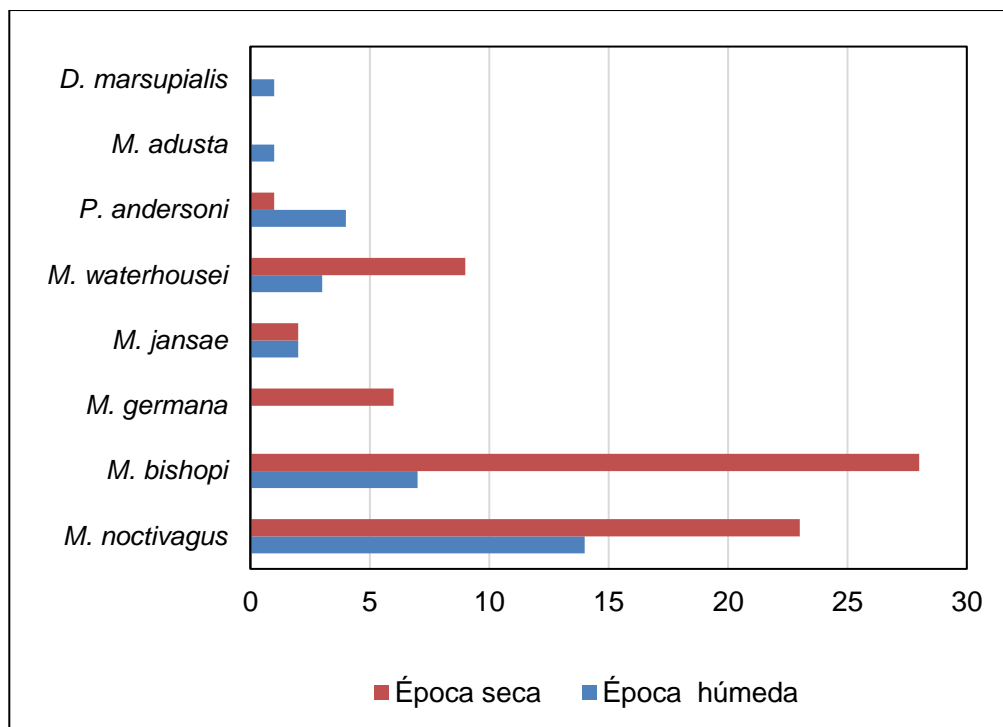
Fuente: Tabla 7

La abundancia absoluta representa el número de individuos de una especie presentes en un área, en nuestro estudio en la **Figura 26** se observa la abundancia de especies en las diferentes variaciones estacionales estudiadas, durante la época seca se obtuvo una mayor abundancia de las especies *Marmosops bishopi* y *Marmosops noctivagus* con 28 y 23 individuos cada uno respectivamente, otras especies abundantes durante esta época fue *Marmosa waterhousei* con 9 individuos registrados y *Marmosa germana* con el reporte de 6 individuos. Por otro lado, el resto de especies registrados presentaron entre uno y dos individuos.

Mientras que en la época húmeda la mayor abundancia nuevamente la presentaron las especies *Marmosops noctivagus* con 14 individuos y *Marmosops bishopi* con 7 individuos. Asimismo, el resto de especies registraron menos de 5 individuos, tales como: *Philander andersoni* que reportó 4 individuos, *Marmosa waterhousei* que registró 3 individuos, *Marmosa jansae* presentó 2 individuos y las especies *Monodelphis adusta* y *Didelphis marsupialis* registraron un individuo cada uno respectivamente.

Figura 26

Abundancia de especies registradas por épocas



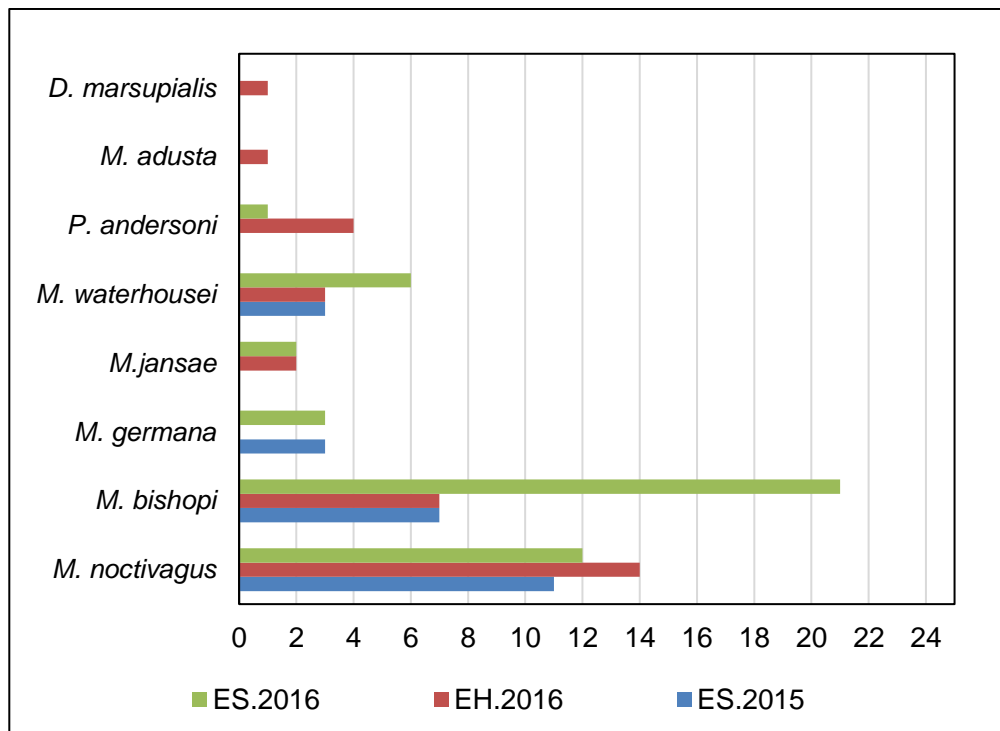
Fuente: Tabla 7

En la **Figura 27** se representa la abundancia registrada por especies, la especie más abundante fue *Marmosops bishopi* durante la época seca 2016 con 21 individuos registrados, seguida por la especie *Marmosops noctivagus* con 14 individuos registrados durante la época húmeda 2016. Mientras que el resto de especies registraron menos de 8 individuos durante las diferentes evaluaciones realizadas, como la especie *Marmosa*

germana que registró 3 individuos durante la época seca 2015 y la época seca 2016 respectivamente, no reportando individuos durante la época húmeda 2016. Por otro lado, la menor abundancia la reportaron las especies *Didelphis marsupialis* y *Monodelphis adusta* que registraron un solo individuo cada uno respectivamente, durante la época húmeda 2016.

Figura 27

Abundancia de individuos por evaluaciones

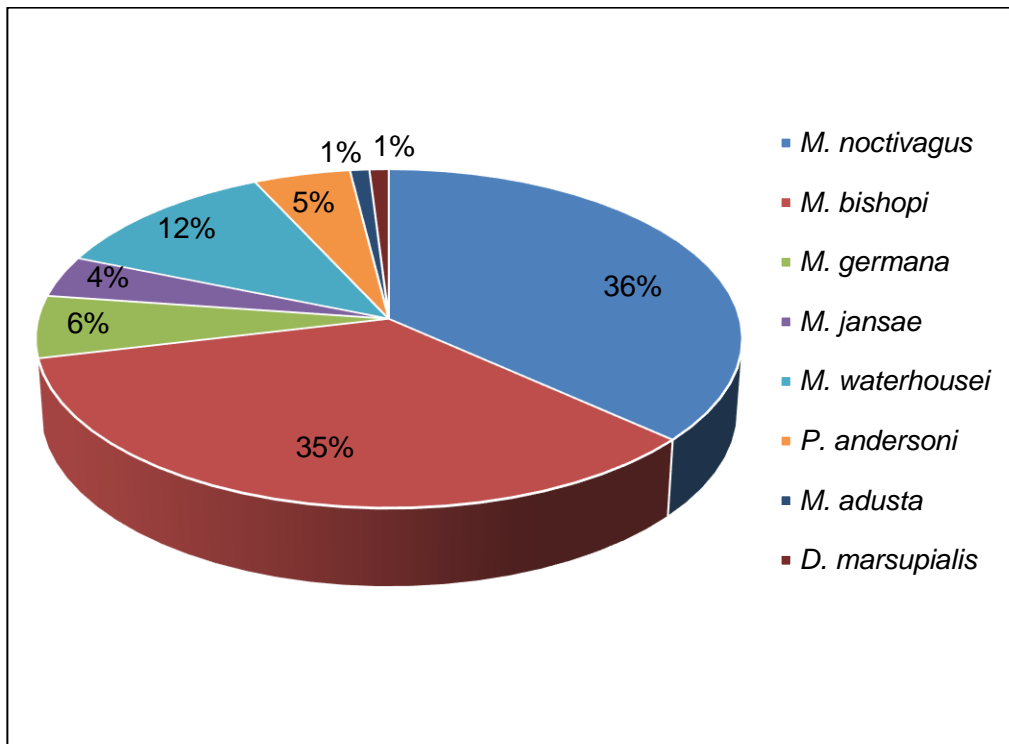


Fuente: Tabla 7

Por otro lado, en la **Figura 28**, se observa que la mayor abundancia la registraron las especies *Marmosops noctivagus* representando el 36% (con 37 individuos reportados) y *Marmosops bishopi* con el 35% (con 35 individuos registrados). Asimismo, otras especies con una representación alta fueron *Marmosa waterhousei* representando el 12% (con 12 individuos). Mientras que el resto de especies represento menos del 7%.

Figura 28

Porcentaje de abundancia por especies



Fuente: Tabla 7

3.8. Abundancia relativa: Medir la abundancia relativa de cada especie, nos permite determinar especies que son más sensibles a las perturbaciones ambientales, por su escasa representatividad en la comunidad (**Tabla 8**).

Como se observa en la **Figura 29** la mayor abundancia relativa por evaluaciones realizadas, se registró durante la época seca 2016 con una abundancia relativa de 0,44 ind.; mientras que la menor abundancia relativa se reportó en la época seca 2015 con 0,24 ind.

Tabla 8

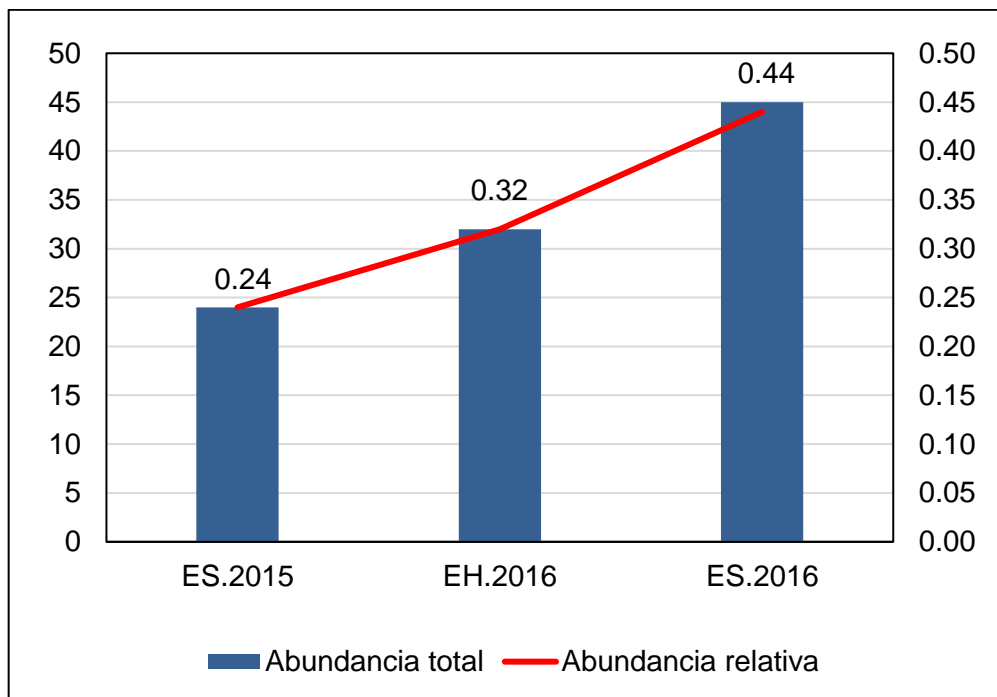
Abundancias relativas (AR) por evaluaciones y total

| Especies | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 | A | AR |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------|-----------|
| <i>Marmosops noctivagus</i> | 11 | 14 | 12 | 37 | 0.37 |
| <i>Marmosops bishopi</i> | 7 | 7 | 21 | 35 | 0.35 |
| <i>Marmosa germana</i> | 3 | 0 | 3 | 6 | 0.06 |
| <i>Marmosa jansae</i> | 0 | 2 | 2 | 4 | 0.04 |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | 3 | 3 | 6 | 12 | 0.11 |
| <i>Philander andersoni</i> | 0 | 4 | 1 | 5 | 0.05 |
| <i>Monodelphis adusta</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.01 |
| <i>Didelphis marsupialis</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.01 |
| AR | 0.24 | 0.32 | 0.44 | | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 29

Abundancia relativa por evaluación realizada

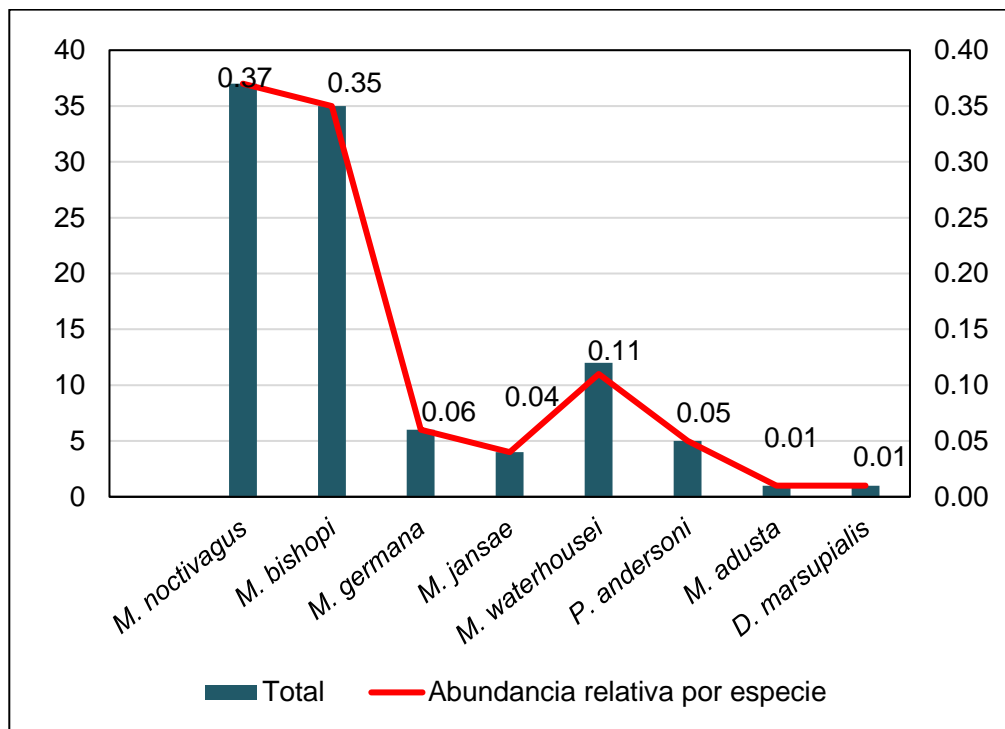


Fuente: Tabla 8

Por otro lado, en la **Figura 30**, se observa que la mayor abundancia relativa la registró la especie *Marmosops noctivagus* con 0,37 ind.; mientras que, la menor abundancia la reportaron las especies *Monodelphis adusta* y *Didelphis marsupialis* con 0,01 individuos, cada uno respectivamente.

Figura 30

Abundancia relativa por especies



Fuente: Tabla 8

3.9. Índices de diversidad: Haciendo uso del programa Past 3.26b, se obtuvo los siguientes resultados de los índices de diversidad respecto a las diferentes variaciones estacionales evaluadas (**Tabla 9**).

El Índice de Simpson nos muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie, este índice está fuertemente influenciado por las especies más dominantes, considerando valores entre 0 y 1. En la **Tabla 9** se observa que el mayor índice de Simpson (λ) se registró en la evaluación de época húmeda 2016 con 0,73, por ser un valor cercano a 1 se interpreta como que la diversidad fue más alta durante esta evaluación. Asimismo, las evaluaciones de época seca 2016 y época seca 2015 reportaron valores de dominancia de Simpson $\lambda = 0,69$ y $\lambda = 0,67$ cada una respectivamente, que según su cercanía al valor de 1 indicarían una diversidad alta.

El Índice de Margalef indica una relación entre el número de especies y el número total de individuos, en donde valores mayores a 5 estarían relacionadas con zonas de alta diversidad, y valores menores a 2 son indicativos de zonas con baja diversidad. La **Tabla 9** nos muestra que el mayor Índice de

Margalef se presentó en la época húmeda 2016 con un valor de $M=1,73$, mientras que las evaluaciones de época seca 2016 y 2015 reportaron valores de $M=1,31$ y $M=0,94$. En este caso la interpretación general sería que las 3 evaluaciones realizadas tuvieron una baja diversidad.

El Índice de Berger-Parker, es proporcional a la especie más común, valores cercanos a 1 indican un aumento de la dominancia y la disminución de la equidad. En la **Tabla 9** observamos que el valor de Berger-Parker fue casi similar durante las tres evaluaciones realizadas, siendo más altas en las evaluaciones de época seca 2016 y época seca 2015 con valores de $d'=0,47$ y $d'=0,46$, donde si se apreciaría una ligera dominancia de las especies más abundantes en este caso *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi*. Por otro lado, durante la evaluación de época húmeda 2016 se presentó un Índice de Berger-Parker de 0,44, que se interpretaría como una baja dominancia de la especie más representativa, siendo *Marmosops noctivagus*.

Tabla 9*Índices de diversidad por diferentes épocas evaluadas*

| Índices de diversidad | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Especies | 4 | 7 | 6 |
| Individuos | 24 | 32 | 45 |
| Simpson 1-D | 0,67 | 0,73 | 0,69 |
| Margalef | 0,94 | 1,73 | 1,31 |
| Berger-Parker | 0,46 | 0,44 | 0,47 |
| Shannon H | 1,79 | 2,26 | 2,00 |
| Equitability_J | 0,90 | 0,81 | 0,77 |

Fuente: Elaboración propia

El Índice de Shannon-Wiener (H') es uno de los utilizados para medir la biodiversidad, asume que todas las especies están representadas en las muestras, indicando que tan uniformemente están representadas (en abundancia), teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores que van desde 0 hasta (una sola especie) hasta el logaritmo natural de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos) que el mayor Índice de Shannon. En la **Figura 31** se observa que el mayor valor de Shannon fue registrado por la evaluación de época húmeda 2016 con $H'=2,26$ bits/ind., seguido

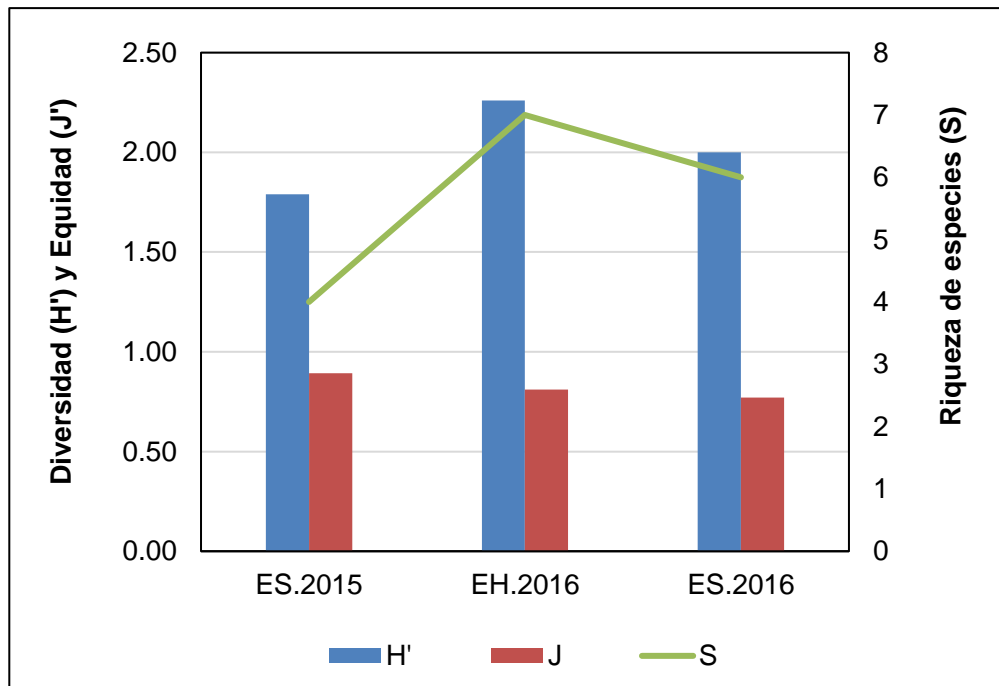
por la época seca 2016 que reportó un valor de $H' = 2,00$ bits/ind.; mientras que, el menor valor del índice de Shannon-Wiener la presentó la época seca 2015 con un valor de $H' = 1,79$ bits/ind. El valor de H' varía entre los valores de 0,5 y 5, donde resultados menores a 2 indican una baja diversidad y resultados mayores a 3 indican una diversidad alta. Los resultados obtenidos indican que durante la época húmeda 2016 se tuvo una diversidad medianamente alta; mientras que, durante la época seca 2016 y 2015 la diversidad fue baja.

El Índice de Pielou, mide la relación entre la diversidad observada y el valor máximo de diversidad esperada, tiene valores comprendidos entre 0 y 1, donde el valor cercano a 1 representa situaciones donde todas las especies presentan la misma abundancia. En la **Figura 31**, observamos que el mayor índice de Pielou lo presentó la evaluación de época seca 2015 con un valor de $J' = 0,90$, lo que indicaría que durante esta evaluación las muestras presentaron una mayor equidad respecto a su abundancia. Por otro lado, las evaluaciones de época húmeda y seca del año 2016 presentaron valores de Pielou menores $J' = 0,81$ y $J' = 0,77$, esto indicaría que durante estas evaluaciones se registró especies que fueron más abundantes

sobre las demás, estas especies se tratarían de *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi*, dando como resultado una menor equidad entre las demás especies.

Figura 31

Índices de diversidad, equidad y riqueza



Fuente: Tabla 9

3.10. Índice de Similaridad: Los índices de similaridad evalúan la diversidad beta, esta diversidad mide el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies. En este caso cada evaluación se ha considerado de una composición diferente (afectado por factores como clima, lluvias).

Para los datos cualitativos se empleó el Índice de Jaccard y para los datos cuantitativos se hizo uso del Índice de Morisita-Horn.

3.10.1. Índice de Similaridad Jaccard: Este índice expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (presencia/ausencia). Con valores que van desde 0 (cuando no hay especies compartidas) hasta 1 (cuando los dos sitios tienen las mismas especies). Para el análisis de similitud con el Índice de Jaccard durante las tres evaluaciones realizadas vemos en la **Tabla 10**, que la mayor similitud se registró en las evaluaciones de época seca 2015 y época seca 2016 con un 67%, esto debido a que compartieron en común a las especies: *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, *Marmosa germana* y *Marmosa jansae*. Mientras que, la menor similitud la registraron las evaluaciones de época seca 2015 y época

húmeda 2016 con un 38%, compartiendo en común a las especies: *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi* y *Marmosa waterhousei* (**Figura 32**).

Tabla 10.

Índice de similaridad de Jaccard respecto a las épocas evaluadas

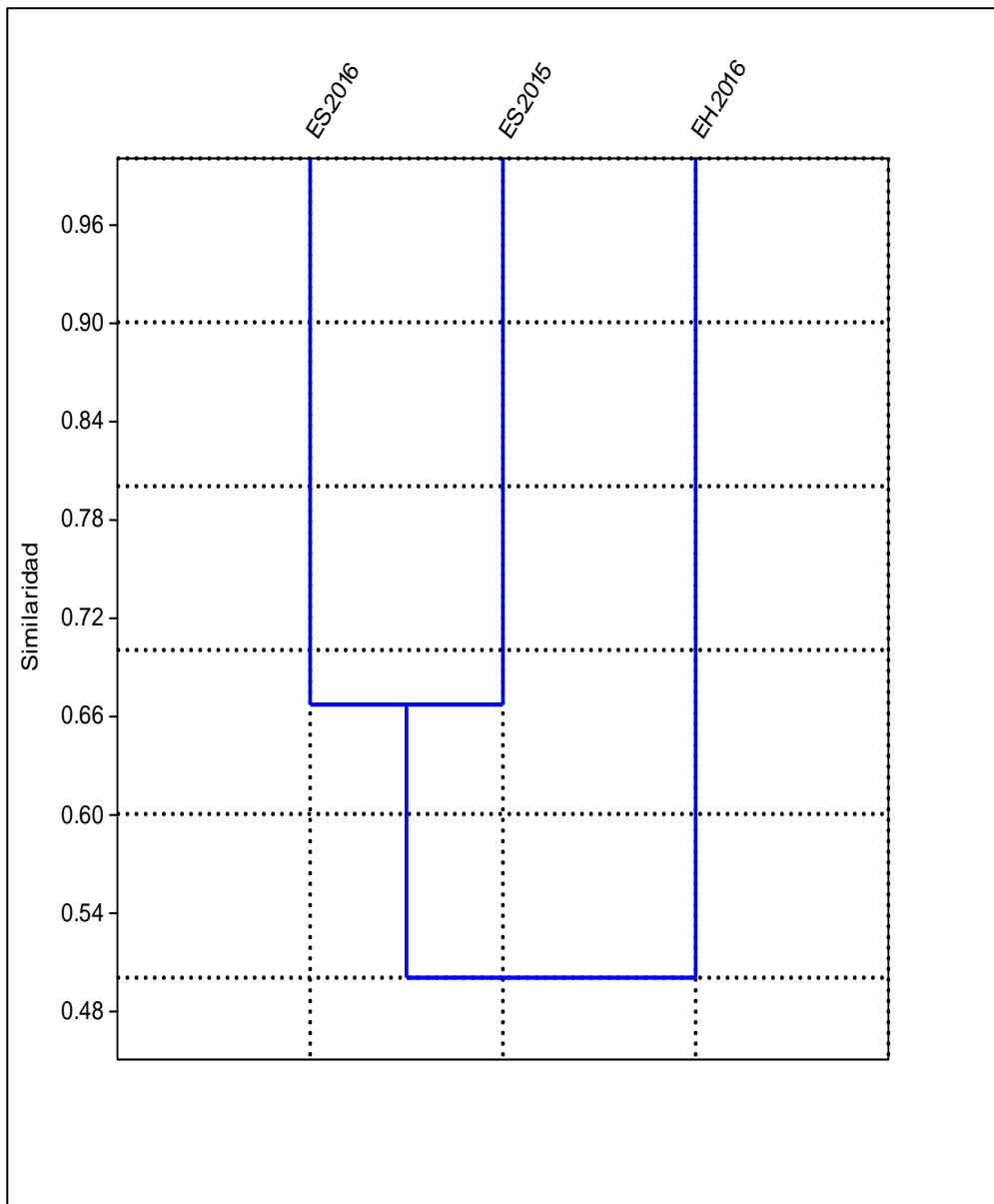
| Evaluaciones | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| ES.2015 | 1 | 0,38 | 0,67 |
| EH.2016 | 0,38 | 1 | 0,63 |
| ES.2016 | 0,67 | 0,63 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Nota: ES= época seca, EH= época húmeda

Figura 32

Análisis de Clúster de Jaccard, dendrograma de similitud



Fuente: Tabla 10

3.10.2. Índice de Similaridad de Morisita – Horn: Los valores de este índice están basados en datos de abundancia, siendo interpretados en porcentaje, el Índice de Morisita-Horn no está influenciado por el tamaño de la muestra o riqueza, siendo sensible a la abundancia de las especies más abundantes. Presenta valores desde el 0 (cuando no hay similitud) hasta el 1 (cuando hay similitud). Para el análisis de similitud con el Índice de Morisita-Horn durante las tres evaluaciones realizadas se observa en la **Tabla 11**, que el mayor índice de similaridad se presentó durante las evaluaciones de época seca 2015 y época húmeda 2016 con un valor del 93%, esto debido a que compartían en común dos especies igualmente abundantes durante las dos evaluaciones siendo estas *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi*. Por otro lado, la menor similitud se registró en las evaluaciones del año 2016 durante la época seca y húmeda con un valor del 81%, esto debido a que hubo una mayor abundancia de la especie *Marmosops bishopi* respecto a la abundancia del resto de especies, en ambas épocas de evaluación (**Figura 33**).

Tabla 11

Índice de Similaridad de Morisita – Horn

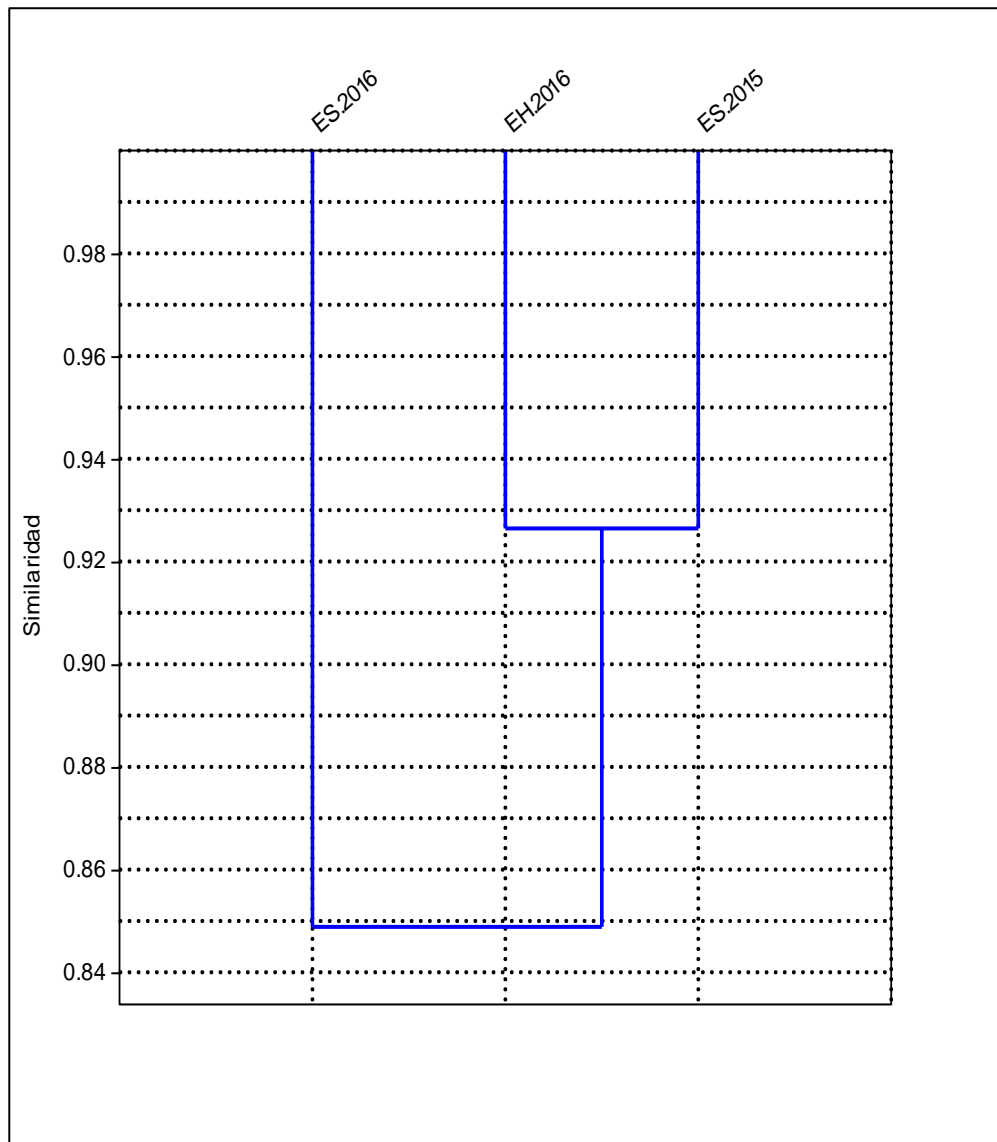
| Evaluaciones | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| ES.2015 | 1 | 0,93 | 0,89 |
| EH.2016 | 0,93 | 1 | 0,81 |
| ES.2016 | 0,89 | 0,81 | 1 |

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos en campo

Nota: ES= época seca, EH= época húmeda

Figura 33

Análisis de Clúster de Morisita-Horn, dendrograma de similitud



Fuente: Tabla 11

3.11. Hipótesis con prueba de Mann Whitney (U)

El diseño para la evaluación de la diversidad de marsupiales didélfidos fue descriptivo transversal, ya que se midió las especies en un momento concreto. El muestreo fue simple aleatorio, las muestras se trabajaron sin reemplazamiento puesto que fueron distintas en las evaluaciones realizadas.

La estadística empleada, determinó que la comparación de la diversidad se realizó en base a las diferentes variaciones estacionalidades evaluadas, siendo en este caso dos, la época seca y la época húmeda (Análisis bivariado), se empleó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney con una confianza del 5%.

- Variable independiente: Variabilidad estacional
- Variable dependiente: N° de especies
- H_0 = No hay diferencias significativas en el número de especies en función de la variabilidad estacional.
- H_1 = Sí hay diferencias significativas en el número de especies en función de la variabilidad estacional.

En la **Tabla 12** se observa que la prueba U de Mann Whitney nos dio como resultado $U=13,5$ y $p=0,314$, estando el valor de significancia sobre el valor crítico, se acepta la hipótesis de que no hay diferencias significativas y se rechaza la hipótesis de que si hay diferencias.

Tabla 12

Prueba de Mann Whitney en las dos estacionalidades

| | |
|-----------------------|--------|
| A | N =7 |
| B | N=6 |
| U | 13.5 |
| p(same): | 0.314 |
| Monte Carlo p: | 0.3045 |
| Exact p: | 0.3094 |

Fuente: Elaboración propia

3.12. Análisis de contenido estomacal: Se analizaron 66 contenidos estomacales pertenecientes a diferentes especies de marsupiales didélfidos, estos fueron obtenidos en mayor proporción en la temporada de época seca durante los años 2015 y 2016.

En la **Tabla 13**, se observa que las especies con mayor número de estómagos analizados fueron *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi* con 26 y 22 contenidos estomacales analizados respectivamente. Asimismo, las especies *Philander andersoni* y *Monodelphis adusta* presentaron el menor número de contenidos estomacales analizados.

Respecto a las evaluaciones realizadas en Época seca 2015 se analizaron 21 contenidos estomacales, en Época húmeda 2016 se analizaron 23 contenidos estomacales y en época seca 2016 se revisaron 22 contenidos. En cuanto a las temporadas en la Época seca se evaluaron 43 contenidos y en Época húmeda se analizó 23 contenidos estomacales.

Tabla 13

Número de contenidos estomacales analizados por años y épocas de colecta

| Especies | ES.2015 | EH.2016 | ES.2016 | Época seca | Época húmeda | Total |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------------|--------------|
| <i>Marmosops noctivagus</i> | 10 | 9 | 7 | 17 | 9 | 26 |
| <i>Marmosops bishopi</i> | 7 | 6 | 9 | 16 | 6 | 22 |
| <i>Marmosa germana</i> | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 4 |
| <i>Marmosa jansae</i> | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 7 |
| <i>Philander andersoni</i> | | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| <i>Monodelphis adusta</i> | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Sub total | | | | 43 | 23 | |
| Total | | | | | | 66 |

Fuente: Elaboración propia, datos de gabinete

3.13. Composición de la dieta: Se presenta la composición de la dieta de 7 especies de marsupiales didélfidos expresadas en frecuencia de ocurrencia con respecto al total de estómagos (muestras) analizados (ver **Tabla 14**). Cabe mencionar que no se hizo mención dentro de la dieta a los ítems: “Pelos”, “Cebo” y “Parásitos”, por no tratarse de parte de su alimentación si no más bien de casos aislados, tal como ingesta de pelos en la limpieza, cebo como parte de la metodología empleada, y los parásitos son parte del tracto digestivo, más no de una ingesta propiamente dicha.

Tabla 14

Composición de la dieta de seis especies de marsupiales didélfidos

| ÍTEMS | <i>M. noctivagus</i> | <i>M. bishopi</i> | <i>M. germana</i> | <i>M. waterhousei</i> | <i>M. jansae</i> | <i>P. andersoni</i> | <i>M. adusta</i> |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | (N=26) | (N=22) | (N=4) | (N=7) | (N=4) | (N=2) | (N = 1) |
| INVERTEBRATA | | | | | | | |
| INSECTA | | | | | | | |
| Coleoptera | 25 (96,15) | 22 (100,00) | 4 (100,00) | 6 (85,71) | 4 (100,00) | 2 (100,00) | 1 (100,00) |
| Hymenoptera | 16 (61,54) | 13 (59,10) | 3 (75,00) | 4 (57,14) | 2 (50,00) | 1 (50,00) | - |
| Hemiptera | 7 (26,92) | 8 (36,36) | - | - | - | - | - |
| Orthoptera | 1 (3,85) | - | - | - | - | - | - |
| Blattodea | 14 (53,85) | 5 (22,72) | - | 2 (28,57) | - | - | - |
| Diptera | 2 (7,69) | - | - | - | - | 1 (50,00) | - |
| ARACHNIDA | | | | | | | |
| Araneae | 17 (65,38) | 10 (45,45) | 1 (25,00) | 3 (42,86) | 1 (25,00) | 1 (50,00) | - |
| Pseudoscorpionida | 6 (23,08) | 1 (4,55) | - | - | - | - | - |
| ND | 1 (3,85) | 1 (4,55) | - | - | - | - | - |
| OTROS INVERTEBRATA | | | | | | | |
| Malacostrata | 2 (7,69) | - | - | - | - | - | - |
| Diplopoda | 2 (7,69) | - | - | - | - | - | - |
| Oligochaeta | 2 (7,69) | - | - | - | - | - | - |
| Mollusca | - | - | - | 1 (14,29) | - | - | - |
| VERTEBRATA | | | | | | | |
| <i>Marmosops sp.</i> | - | - | - | - | - | 1 (50,00) | - |
| <i>Neacomys sp.</i> | - | - | - | - | - | 1 (50,00) | - |
| PLANTAS | | | | | | | |
| Semillas | 3 (11,54) | 1 (4,55) | 1 (25,00) | 2 (28,57) | 3 (75,00) | - | - |
| Restos de plantas | 13 (50,00) | 8 (36,36) | 2 (50,00) | 4 (57,14) | 3 (75,00) | - | - |
| OTROS | | | | | | | |
| Pelos | 7 (26,92) | 9 (40,91) | 2 (50,00) | 2 (28,57) | 2 (50,00) | - | 1 (100,00) |
| Cebo | 12 (46,15) | 10 (45,45) | 2 (50,00) | 3 (42,86) | - | 2 (100,00) | 1 (100,00) |
| Parásitos | 10 (38,46) | 9 (40,91) | 1 (25,00) | 2 (28,57) | - | - | - |

Fuente: Elaboración propia, datos de gabinete

Nota: Incluye el total de ocurrencias y frecuencia en porcentaje (en paréntesis)

Marmosops noctivagus (n=26): Como se observa en la **Tabla 14** y **Figura 34**, esta especie reportó 14 ítems alimenticios. Dentro de la Clase Insecta, el orden con más consumo y frecuencia de ocurrencia fue Coleoptera registrándose en un 96,15% de las muestras (siendo consumido por 25 individuos), seguido por los órdenes Hymenoptera y Blattodea con la frecuencia de ocurrencia del 61,54% y 53,85% cada uno respectivamente. Mientras que las menores frecuencias de ocurrencias la reportaron los órdenes Diptera con el 7,69% (2 ind.) y Orthoptera con 3,85% (1 ind.).

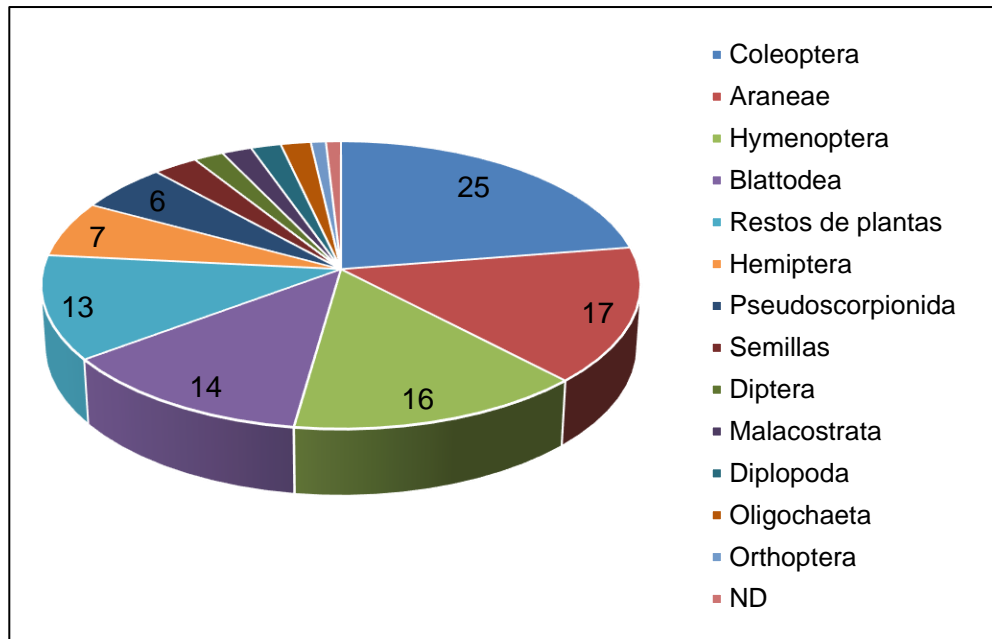
La Clase Arachnida reportó la mayor frecuencia de ocurrencia en el orden Araneae con el 65,38% (17 ind.) seguido por el orden Pseudoscorpionida con el valor de 23,08%, y un orden no determinado con el 3,85% (1 ind.).

Otros invertebrados registrados fueron: Malacostrata, Diplopoda y Oligochaeta con el 7,69% de frecuencia de ocurrencia cada uno respectivamente.

Las plantas se registraron en dos ítems: semillas en un 11,54% (3 ind.) y restos de plantas con un 50% (13 ind.).

Figura 34

N° de ocurrencias en la dieta de Marmosops noctivagus



Fuente: Tabla 14

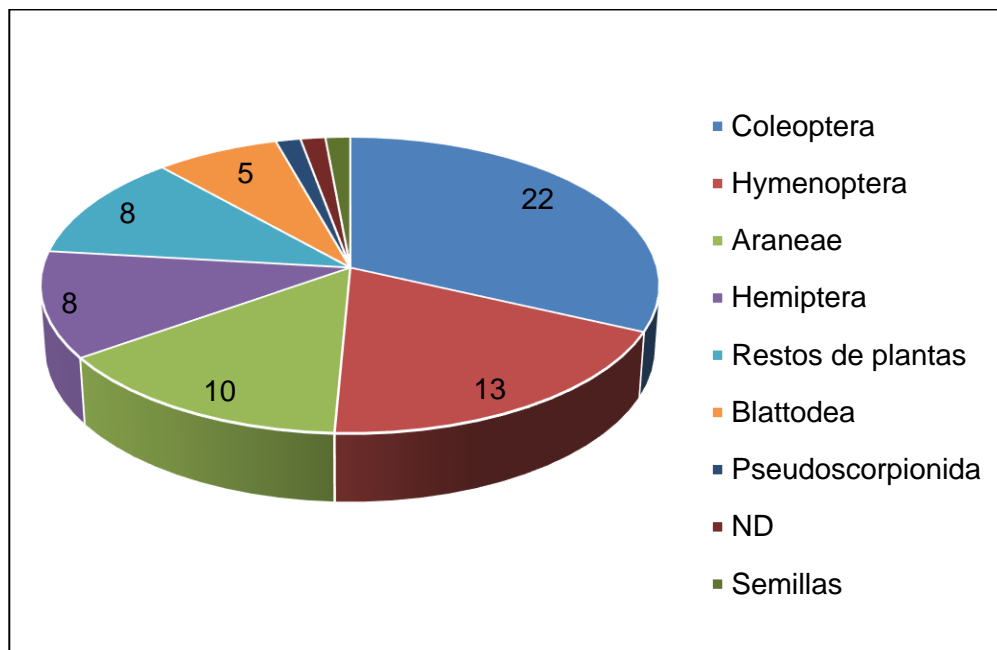
Marmosops bishopi (n=22): Como observamos en la **Tabla 14** y **Figura 35**, esta especie registró 9 ítems alimenticios. La Clase Insecta presento el mayor consumo y mayor frecuencia de ocurrencia, siendo el orden Coleoptera quien registró el mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia con 100% (siendo consumido por 22 ind.), seguido por el orden Hymenoptera con el 59,10% (13 ind.), mientras que las menores ocurrencias las registraron los órdenes Hemiptera con un valor 36,36% y el orden Blattodea con 22,72%.

La Clase Arachnida reportó la mayor frecuencia de ocurrencia con el orden Araneae con un valor de 45,45% (10 ind.), los órdenes restantes Pseudoscorpionida y ND (no determinado) reportaron un valor de 4,55% cada uno.

Las plantas estuvieron presentes con los ítems de semillas con una frecuencia de ocurrencia del 4,55% (1 ind.) y con restos de plantas en un 36,36% (8 ind.).

Figura 35

N° de ocurrencias en la dieta de Marmosops bishopi



Fuente: Tabla 14

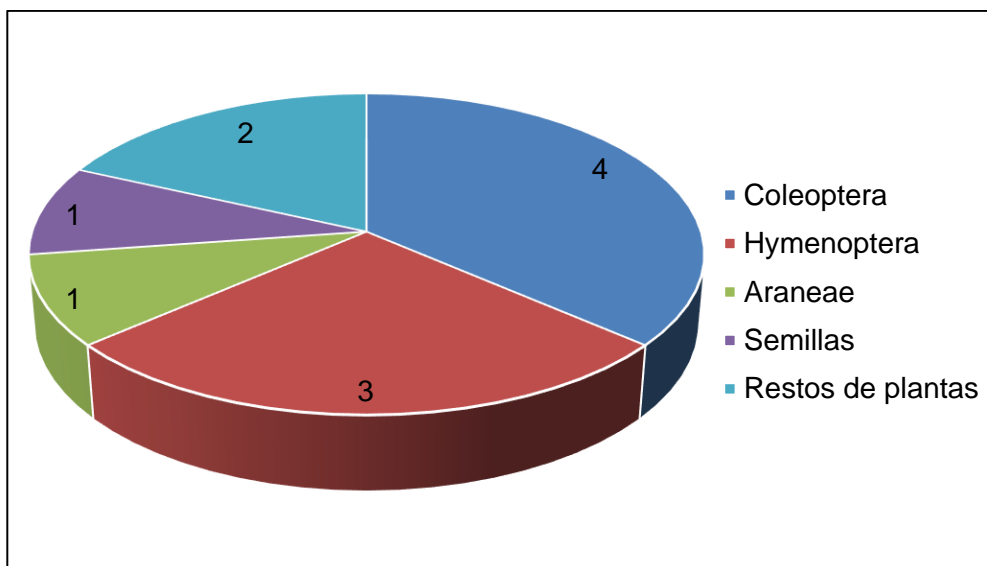
Marmosa germana (n=4): Se aprecia en la **Tabla 14** y **Figura 36**, que esta especie presentó el consumo de 5 ítems

alimenticios, siendo 3 de estos pertenecientes a las Clases Insecta, Arachnida y 2 a la categoría plantas. En la Clase Insecta el orden que registró el mayor porcentaje de ocurrencia fue Coleoptera con el 100% (siendo consumido por 4 individuos), seguido por el orden Hymenoptera con el 75% (3 ind.). Asimismo, la Clase Arachnida se reportó con el orden Araneae con un valor de frecuencia de ocurrencia de 25%.

Las plantas estuvieron presentes con el consumo de semillas en una frecuencia de ocurrencia del 25%, mientras que el ítem restos de plantas se registró en 2 individuos con una frecuencia de ocurrencia del 50%.

Figura 36

N° de ocurrencias en la dieta de Marmosa germana



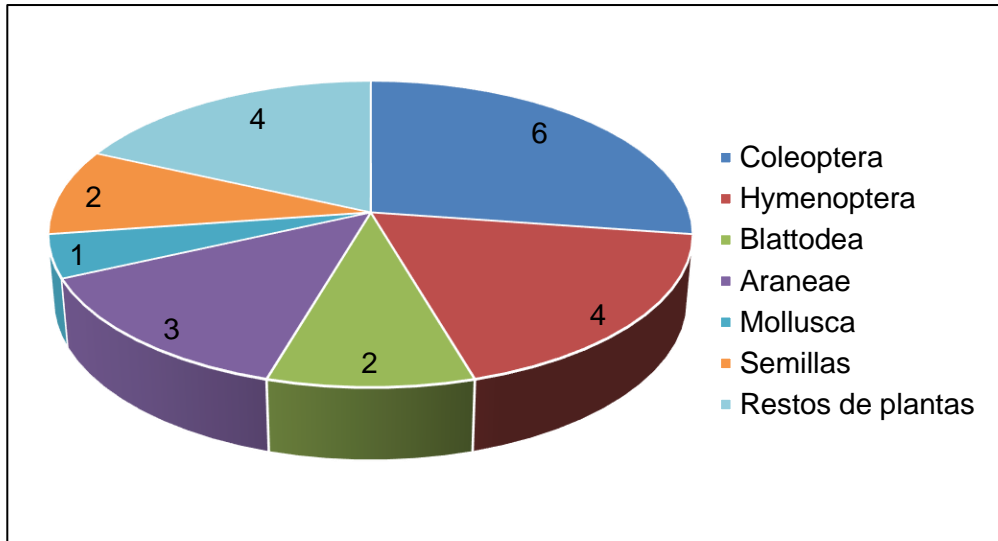
Fuente: Tabla 14

Marmosa waterhousei (n=7): Tanto en la **Tabla 14** y **Figura 37** observamos que esta especie registró 7 ítems alimenticios. La Clase Insecta presentó la mayor cantidad de ítems alimenticios con 3 órdenes, el ítem más consumido fue Coleoptera con una frecuencia del 85,71% (encontrándose presente en 6 individuos), seguido por el orden Hymenoptera con el 57,14% (4 ind.), y finalmente el orden Blattodea con un valor del 28,57% (registrándose en 2 ind.). La Clase Arachnida estuvo presente con el orden Araneae con el 42,86% (3 ind.). Asimismo, el Phylum Mollusca se presentó con un ítem no determinado (ND) con un valor del 14,29%.

Las plantas se registraron con los ítems de semillas y restos de plantas donde el más consumido fue este último con una frecuencia de ocurrencia del 57,14% y la menor frecuencia la reportaron las semillas con un valor de 28,57% (2 ind.).

Figura 37

N° de ocurrencias en la dieta de Marmosa waterhousei



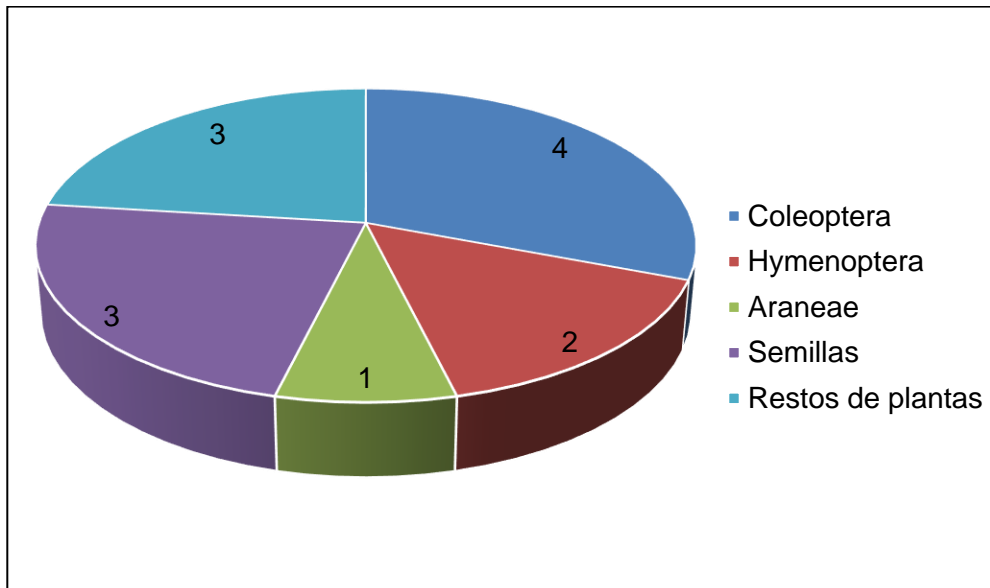
Fuente: Tabla 14

***Marmosa jansae* (n=4):** En la **Tabla 14** y **Figura 38** se observa, que esta especie solo presentó 5 ítems alimenticios, siendo la Clase Insecta la de mayor frecuencia de ocurrencia, el orden Coleoptera registró un valor del 100% (siendo consumido por 4 individuos), seguido por el orden Hymenoptera con el 50% (2 ind.). Asimismo, la Clase Arachnida reportó un ítem alimenticio, el orden Araneae registró el 25% de frecuencia de ocurrencia.

Las plantas registraron 2 ítems alimenticios, tanto las semillas, como el resto de plantas presentaron una frecuencia de ocurrencia del 75%, encontrándose ambos en 3 individuos.

Figura 38

N° de ocurrencias en la dieta de Marmosa jansae



Fuente: Tabla 14

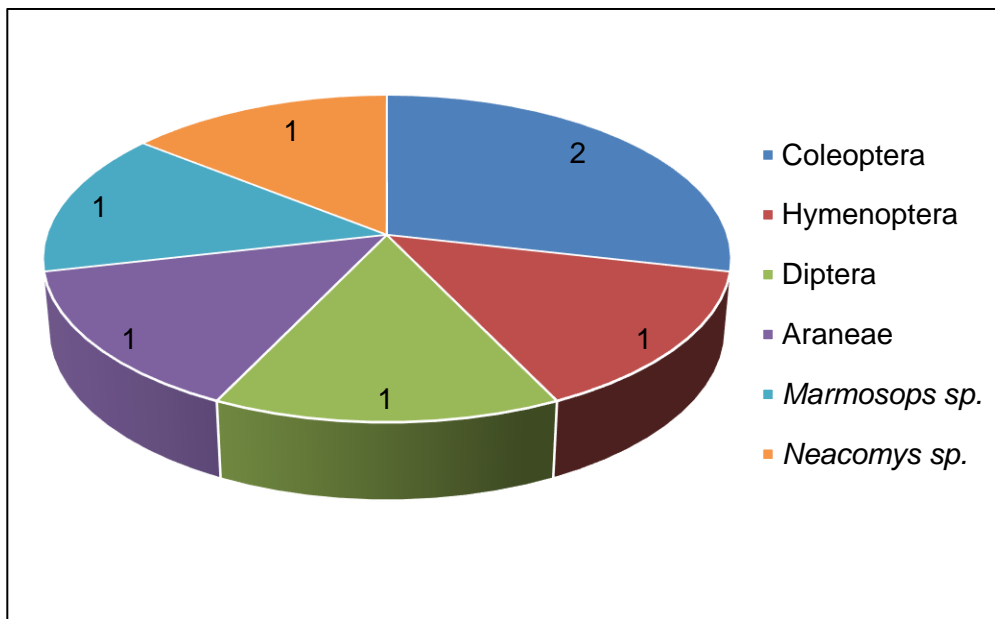
Philander andersoni (n=2): Como observamos en la **Tabla 14** y **Figura 39**, la dieta de *Philander andersoni* estuvo conformada por 6 ítems alimenticios, de estos el que presentó mayor frecuencia de ocurrencia fue la Clase Insecta, con el orden Coleoptera representando el 100% de ocurrencia (2 individuos la consumían), seguido por los órdenes

Hymenoptera y Diptera cada una representando el 50% de la frecuencia de ocurrencia. Asimismo, la Clase Arachnida, con el orden Araneae estuvo presente con un 50% de frecuencia de ocurrencia (1 ind.).

Por otro lado, en esta especie se observó el consumo de vertebrados, conformado por dos órdenes: el orden Didelphimorphia, con el género Marmosops y el orden Rodentia con el género Neacomys, cada uno con una frecuencia de ocurrencia del 50%.

Figura 39

N° de ocurrencias en la dieta de Philander andersoni



Fuente: Tabla 14

Monodelphis adusta (n=1): En la **Tabla 14** se observa que esta especie solo consumió la Clase Insecta, orden Coleoptera en un 100% de frecuencia de ocurrencia, en este caso el estómago presento mayor abundancia del cebo empleado para la captura del individuo. Por lo que este resultado sería solo como mención de un ítem alimenticio, mas no se le empleó para otros análisis

3.14. Amplitud de nicho (Krebs, 1989): Con la amplitud de nicho se pretende determinar que tan especialista es una especie dentro de un ambiente determinado. En la **Tabla 15** y **Figura 40** se observa los que los índices empleados para medir el grado de amplitud de nicho fueron: Índice Estandarizado de Levins y el Índice de Shannon-Wiener Estandarizado, esta estandarización sirvió para generar valores entre el 0 y 1.

Respecto al Índice de Levins, este índice da mayor peso a los recursos abundantes. En la **Tabla 15** y **Figura 40** se observa que la especie que registró el mayor valor cercano a uno fue *Philander andersoni* con un valor de $B_A=0,889$, tendiendo a ser una especie más generalista, seguido ser encuentra la especie *Marmosa jansae* con un valor de

$B_A=0,833$ que también tendría una tendencia a ser generalista. Asimismo, las especies *Marmosa germana* y *Marmosa waterhousei* registraron valores de $B_A=0,726$ y $B_A=0,771$, ambas presentando tendencias generalistas. Por otro lado, en el índice estandarizado de Levins se considera especialistas a las especies con valores menores a $B_A =0,60$, dentro de este rango se encontraron a las especies que presentaron un valor más bajo del Índice de Levins y fueron *Marmosops bishopi* y *Marmosops noctivagus* con valores de $B_A=0,530$ y $B_A=0,499$ cada una respectivamente, debido a estos valores se considera a ambas especies como especialista en comparación a las otras especies de marsupiales didélfidos estudiados.

Respecto al Índice de Shannon-Wiener estandarizado, este índice da relativamente más peso a los recursos raros utilizados por una especie, se observa en la **Tabla 15** y **Figura 40** que la especie que reportó el mayor valor de este índice fue *Philander andersoni* con un valor de $J'=0,976$, reafirmando que es una especie generalista, seguidamente otra especie con el índice de Shannon- Wiener Estandarizado alto fue *Marmosa jansae* con un valor de $J'=0,947$, concluyendo que es una

especie generalista. Por otro lado, las especies que registraron un valor bajo fueron *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi* con valores de $J'=0,841$ y $J'=0,834$ cada uno respectivamente, en este caso estas especies son consideradas generalistas por este índice de Shannon.

Tabla 15

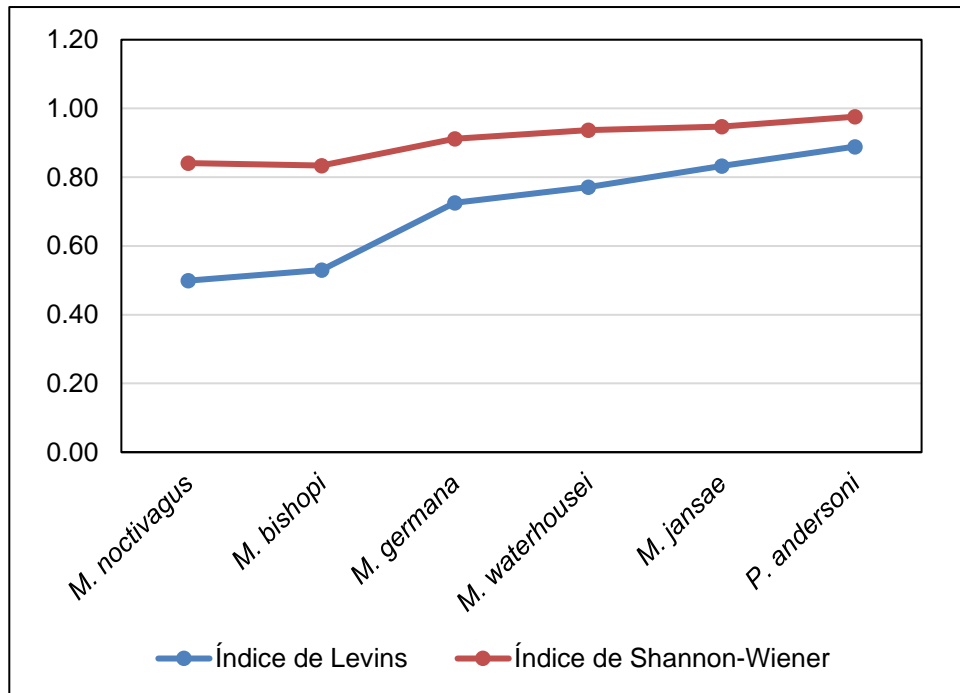
Amplitud de nicho de seis especies de marsupiales didélfidos

| Especies | Índice estandarizado de Levins | Índice de Shannon-Wiener estandarizado |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| <i>Marmosops noctivagus</i> | 0.499 | 0.841 |
| <i>Marmosops bishopi</i> | 0.530 | 0.834 |
| <i>Marmosa germana</i> | 0.726 | 0.912 |
| <i>Marmosa waterhousei</i> | 0.771 | 0.937 |
| <i>Marmosa jansae</i> | 0.833 | 0.947 |
| <i>Philander andersoni</i> | 0.889 | 0.976 |

Fuente: Elaboración propia, datos de gabinete

Figura 40

Amplitud de nicho de seis especies de marsupiales didélfidos



Fuente: Tabla 15

3.15. Sobreposición de nicho trófico (Pianka 1973): Para medir el grado de competencia por el uso de recursos alimenticios (ítems) se emplearon los Índices de Sobreposición Simétrico de Pianka y el Índice Modificado de Morisita, estos índices presentaron valores entre 0 y 1, considerándose alto para valores sobre 0,75 y bajos para valores menores a 0,50.

Como se observa en la **Tabla 16** y **Figura 41**, durante las tres evaluaciones realizadas las mayores sobreposiciones de nicho

tráfico (SPNT) en base al análisis de los ítems alimenticios consumidos para cada par de especies, registraron el mayor valor de SPNT los pares *Marmosops noctivagus* - *Marmosops bishopi* (SPNT=0,955), *Marmosa germana* - *Marmosa waterhousei* (SPNT=0,949), *Marmosops noctivagus* - *Marmosa waterhousei* (SPNT=0,933), *Marmosops bishopi* - *Marmosa waterhousei* (SPNT=0,923) y *Marmosa germana* - *Marmosa jansae* (SPNT=0,920). Estos resultados indican que presentan dependencia sobre ciertos ítems alimenticios originando una competencia entre ellos, siendo competidores por sus recursos alimenticios. Asimismo, el resto de pares reportaron una SPNT menor a 0,920.

Por otro lado, los pares que registraron la menor sobreposición de nicho trófico fueron *Marmosops noctivagus* - *Philander andersoni* (SPNT=0,698), *Marmosa waterhousei* - *Philander andersoni* (SPNT=0,683) y *Marmosa jansae* - *Philander andersoni* (SPNT=0,587). Estos resultados indican que en estos pares la competencia por los recursos alimenticios sería menor. Cabe señalar que, aunque sean valores bajos ninguno fue menor a 0,50 siendo igualmente competidores entre ellos.

Tabla 16

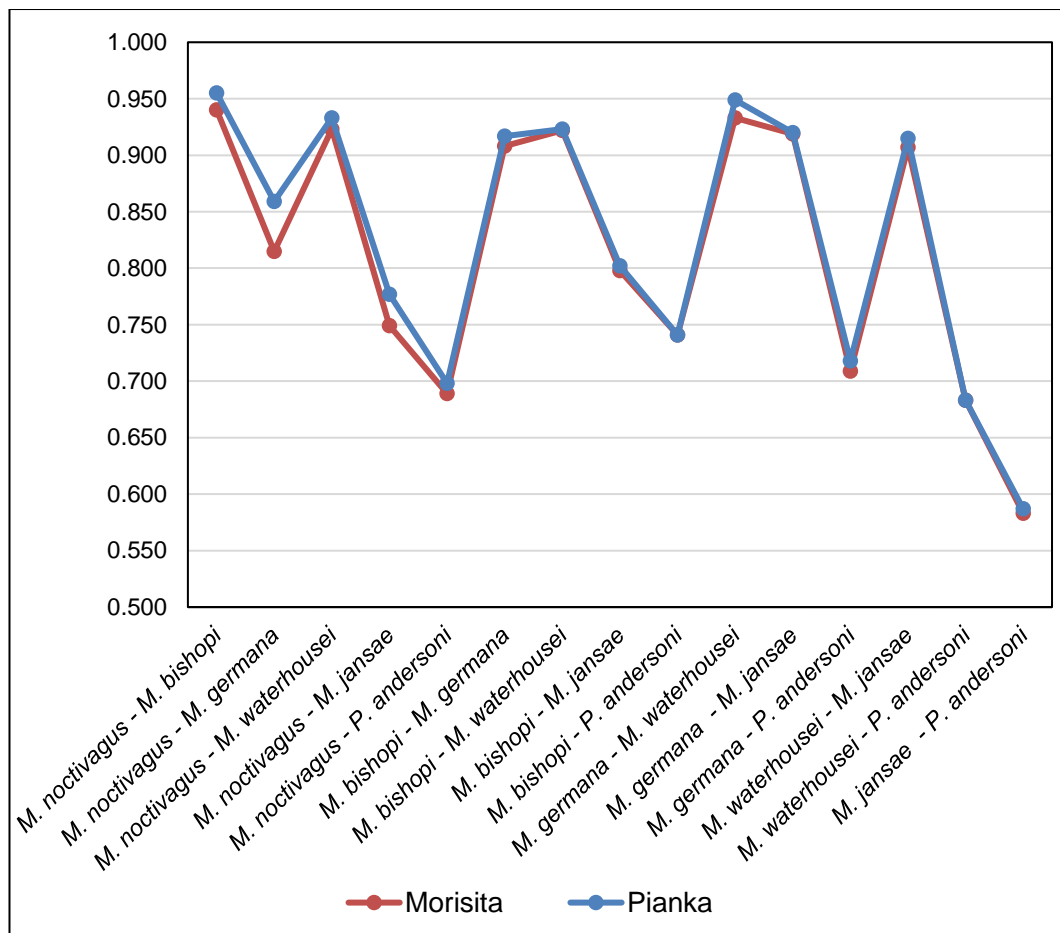
Índice de Sobreposición de nicho trófico de Pianka y Morisita de seis especies de marsupiales didélfidos

| Par de especies | Pianka | Morisita |
|--|---------------|-----------------|
| <i>M. noctivagus</i> - <i>M. bishopi</i> | 0.955 | 0.940 |
| <i>M. noctivagus</i> - <i>M. germana</i> | 0.859 | 0.815 |
| <i>M. noctivagus</i> - <i>M. waterhousei</i> | 0.933 | 0.923 |
| <i>M. noctivagus</i> - <i>M. jansae</i> | 0.777 | 0.749 |
| <i>M. noctivagus</i> - <i>P. andersoni</i> | 0.698 | 0.689 |
| <i>M. bishopi</i> - <i>M. germana</i> | 0.917 | 0.908 |
| <i>M. bishopi</i> - <i>M. waterhousei</i> | 0.923 | 0.922 |
| <i>M. bishopi</i> - <i>M. jansae</i> | 0.802 | 0.798 |
| <i>M. bishopi</i> - <i>P. andersoni</i> | 0.741 | 0.741 |
| <i>M. germana</i> - <i>M. waterhousei</i> | 0.949 | 0.933 |
| <i>M. germana</i> - <i>M. jansae</i> | 0.920 | 0.919 |
| <i>M. germana</i> - <i>P. andersoni</i> | 0.718 | 0.709 |
| <i>M. waterhousei</i> - <i>M. jansae</i> | 0.915 | 0.907 |
| <i>M. waterhousei</i> - <i>P. andersoni</i> | 0.683 | 0.683 |
| <i>M. jansae</i> - <i>P. andersoni</i> | 0.587 | 0.583 |

Fuente: Elaboración propia, datos de gabinete

Figura 41

Índices de sobreposición de nicho de seis especies de marsupiales didélfidos



Fuente: Tabla 16

3.16. Variación estacional de la dieta: La dieta se analizó en base a las variaciones estacionales evaluadas, siendo estas: época seca y la época húmeda, se empleó el análisis estadístico no

paramétrico por pares “Prueba Mann Whitney (U)”, con una significancia del 5%, se analizaron las diferentes por los pares de especies presentes tanto en época seca como húmeda.

La especie *Marmosops noctivagus* no presentó diferencias significativas en su dieta tanto en época seca como en época húmeda (U=39, p=0,172).

La especie *Marmosops bishopi* no registró diferencias significativas en su dieta con respecto a la época seca y húmeda de evaluación (U=12, p=0,378).

La especie *Marmosa waterhousei* no reportó diferencias significativas en su dieta durante la época seca y húmeda (U=17, p=0,99).

La especie *Marmosa jansae* no presentó diferencias significativas en su dieta, durante las diferentes variaciones estacionales evaluadas (U=4, p=0,289).

Las demás especies no se compararon por haberse registrado solo durante una época de evaluación.

Se empleó la prueba no paramétrica de “Kruskal-Wallis (H)” con una significancia del 5%, para comparar en conjunto a las especies y sus diferentes dietas tanto en época seca como en época húmeda, determinando así sus niveles de

significancia, esta prueba si nos reportó que se presentaron algunas diferencias significativas respecto a la dieta de las siguientes especies:

Durante la dieta de época seca de *Marmosops noctivagus* y la dieta de época seca de *Marmosa waterhousei* se registró la mayor diferencia significativa con un valor de (H=11,42, p=0,022).

Asimismo, durante la dieta de época seca de *Marmosops noctivagus* y la dieta de época seca de *Marmosa jansae* presentaron diferencia significativa (H=11,42, p=0,037).

Por otro lado, las dietas de *Marmosa waterhousei* y *Marmosa jansae* de época húmeda presentaron diferencias significativas con respecto a la dieta de época seca de *Marmosops noctivagus* (H=11,42, p=0,041 y H=11,42, p=0,040, cada uno respectivamente). El resto de pares de especies no registraron diferencias significativas con respecto a su dieta.

3.17. Prueba de Hipótesis con Kruskal Wallis: Para determinar la estadística empleada, se determinó que la comparación de la dieta se realizaría en base a las variaciones estacionalidades con respecto a la dieta de cada especie evaluada. La estadística empleada para esta prueba fue la prueba no paramétrica de “Kruskal-Wallis (H)”, con una significancia del 5%.

- Variable independiente: Especies por variación estacional
- Variable dependiente: Ítems alimenticios
- H_0 = No hay diferencias significativas en la dieta de las especies en función de la variabilidad estacional.
- H_1 = Sí hay diferencias significativas en la dieta de las especies en función de la variabilidad estacional.

Para esta prueba se usó el programa Past obtenido como resultado: $H=11,42$ y $p=0,099$, con lo que se concluyó que, estando el valor de significancia sobre el valor crítico, se acepta la hipótesis de que no hay diferencias significativas y se rechaza la hipótesis de que si hay diferencias.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de diversidad en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) nos dio como resultado el registró de 8 especies de marsupiales didélfidos, siendo estas especies *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, *Marmosa germana*, *Marmosa jansae*, *Marmosa waterhousei*, *Philander andersoni*, *Monodelphis adusta* y *Didelphis marsupialis*.

En el trabajo realizado por Hice y Velazco (2012) dentro de la RNAM, mencionan que colectaron 12 especies de marsupiales, su trabajo fue realizado desde agosto 1997 hasta noviembre 1998, las especies encontradas fueron *Caluromys lanatus*, *Caluromysiops irrupta*, *Chironectes minimus*, *Didelphis albiventris* (no considerada para el Perú, tratándose probablemente de ejemplares de la especie *D. pernigra*), *Didelphis marsupialis*, *Philander andersoni*, *Philander opossum* (actual *P. canus*), *Marmosa waterhousei*, *Marmosa demerarae* (actual *M. germana*), *Marmosa regina* (actual *M. jansae*), *Monodelphis adusta*, *Metachirus nudicaudatus* (actual *M. myosuros*), *Marmosops noctivagus*, *Marmosops bishopi*, y las especies *Glironia venusta* y *Hyladelphys kalinowskii*, fueron también consideradas por colectas cercanas a la zona de estudio por otros investigadores,

enriqueciendo la lista a un total de 14 especies. En el trabajo de Díaz (2014), se realizaron muestreos entre diciembre 2002 a diciembre 2005, registrándose mediante capturas 14 especies y con otras revisiones se agregó 5 especies más, enriqueciendo la lista a un total de 19 especies, este trabajo se realizó en los alrededores de la zona de Iquitos en la provincia de Maynas, las especies registradas son *C. lanatus*, *D. marsupialis*, *G. venusta*, *M. regina*, *Marmosa sp.*, *M. bishopi*, *M. impavidus* (no siendo considerado una especie para Perú, probablemente se traten de ejemplares de la especie *M. noctivagus*), *M. neblina* (no considerada para Perú, tratándose probablemente de ejemplares de *M. noctivagus*), *M. nudicaudatus*, *M. adusta*, *P. andersoni*, *Philander olrogi* (no considerada para Perú tratándose probablemente de la especie *P. andersoni*) y *P. opossum*, adicionalmente las especies por referencia fueron *Philander mcilhennyi*, *Monodelphis peruviana*, *Monodelphis handleyi*, *Monodelphis emiliae* y *Marmosa demerarae*. En el trabajo realizado por Cahuaza y Torres (2020), registraron en la estación biológica Quebrada Blanco en los alrededores de Iquitos, un total de 9 especies de marsupiales, siendo estos *D. marsupialis*, *Marmosa lepida*, *Marmosa murina* (no considerada para Perú, tratándose probablemente de ejemplares de *M. waterhousei*), *Marmosa*

demerarae, *M. bishopi*, *M. noctivagus*, *Marmosops* sp., *M. adusta* y *Monodelphis emiliae*. Las investigaciones mencionadas complementarían la riqueza de especies de marsupiales didélfidos. Nuestro menor registro de especies no concordaría con lo registrado por estos otros trabajos. Además, evaluaciones similares en otras zonas registran también un mayor número de especies en Voss y Emmos (1996), en el departamento de Ucayali “Villa de Balta” reportaron 11 especies de marsupiales *C. lanatus*, *C. minimus*, *Gracilinanus agilis* (actual *G. peruanus*), *Marmosa murina* (actualmente no se encuentra en Perú, tratándose probablemente de *Marmosa macrotarsus*), *Marmosops noctivagus*, *Marmosops parvidens* (actualmente no se reporta para Perú, tratándose de la especie *Marmosops bishopi*), *Metachirus nudicaudatus*, *Marmosa regina*, *Philander mcilhennyi*, *Philander opossum*. Mientras que, en Cocha Cashu, departamento de Madre de Dios, registró 12 especies de marsupiales siendo estos *C. lanatus*, *C. irrupta*, *D. marsupialis*, *G. venusta*, *G. agilis*, *M. murina*, *M. noctivagus*, *M. parvidens*, *M. nudicaudatus*, *Marmosa regina*, *Monodelphis brevicaudata* (tratándose probablemente de *M. emiliae*) y *P. opossum*. Por otro lado, en la reserva “Cuzco Amazónico” en Madre de Dios reportaron 9 especies de marsupiales, *C. lanatus*, *D. marsupialis*, *M. murina*, *M. noctivagus*,

M. parvidens, *M. nudicaudatus*, *M. regina*, *M. adusta* y *P. opossum*. En Voss et al. (2020), reportaron 19 especies de marsupiales de los cuales 16 fueron capturadas y 3 especies se adicionaron por estudios previos, esta evaluación se llevó a cabo en los Centros de Investigación “Jenaro Herrera”, cerca de Nuevo San Juan, Loreto. Las especies se trataban de *C. lanatus*, *G. venusta*, *H. kalinowskii*, *M. macrotarsus*, *M. constantiae*, *M. rutteri*, *M. lepida*, *Monodelphis handleyi*, *M. peruviana*, *Monodelphis emiliae*, *Metachirus myosurus*, *C. minimus*, *D. marsupialis*, *Philander mcilhennyi*, *Philander pebas*, *Gracilinanus emiliae*, *M. noctivagus*, *Marmosops soinii* y *M. bishopi*, estas evaluaciones se realizaron de manera intermitente desde el año 1990 hasta el 2003, observándose que a medida que pasa el tiempo en el monitoreo es mejor la riqueza de especies obtenidas. Además, como se pudo apreciar muchas especies a la actualidad han variado en su clasificación taxonómica, los nombres atribuidos son los más probables por sus características.

En nuestro trabajo las especies fueron registradas en tres tipos de formación vegetal siendo estas “área de no bosque amazónico”, “zona franco arcillosa” y “vegetación esclerófila de arena blanca”, en el trabajo de Hice y Velazco (2012) se obtuvieron capturas de marsupiales en la cobertura vegetal de Franco arcilloso, área de no

bosque amazónico, monte alto, varillal, mientras que en el trabajo de Diaz (2014) la cobertura vegetal estuvo representada por bosque primario (en recuperación), bosque secundario, zonas de cultivo, frutales y otros hábitats con algún grado de perturbación. Por otro lado, el trabajo realizado por Cahuaza y Torres (2020) las evaluaciones la realizaron en coberturas de bosque de colina y terraza. Calderón y Rengifo (2010) evaluaron tres tipos de cobertura vegetal: bosque de terraza baja, bosque de colina baja moderadamente disectada y bosque de colina baja fuertemente disectada. Probablemente evaluar en zonas con mayores grados de variación en la cobertura vegetal mejoran las condiciones para obtener mayor variabilidad en las especies capturadas. Además, parte de nuestra evaluación se realizó en formación vegetal “área de no bosque amazónico”, y según Diaz (2014) obtuvo mejores resultados en bosque primario y bosque secundario, obtenido bajas capturas en áreas con algún grado de perturbación. Asimismo, nuestras coberturas vegetales se ajustan mejor con los lugares trabajados por Hice y Velazco (2012).

Respecto al estado de conservación de las especies encontradas, si bien es cierto, ninguna especie reportada por nosotros se encontró en alguna categoría tanto a nivel nacional como internacional, se debe mencionar que, si existen especies de

marsupiales didélfidos categorizados, entre estos tenemos como En Peligro (EN): *Marmosa andersoni*, *Marmosops juninensis*, *Marmosa phaea*, *Monodelphis osgoodi*. En estado Vulnerable (VU): *Marmosa simonsi*, *Thylamys tatei*. Respecto a endemismo, ninguna de nuestras especies es considerada endémica, sin embargo, 10 especies son consideradas endémicas para el Perú, entre algunas de ellas tenemos a la especie *Marmosops juninensis*, *Marmosops soinii*, *Thylamis tatei*, *Philander pebas* (Pacheco et al., 2020).

Nuestras curvas de acumulación de especies respecto al número de días evaluados por variación estacional y a nivel de todo el estudio, nos reportó con un ajuste del 78-89% que nos faltó adicionar una especie más a nuestra lista, es decir se debieron capturar/observar 9 especies, en Hice y Velasco (12), calcularon su curva en general para las capturas de marsupiales y roedores, obteniendo que de 28 especies (12 marsupiales) con un ajuste del 85-90%, (Chao 1) les faltó agregar a su lista 3 especies. En el trabajo de Díaz (2014) la curva realizada no alcanzó estabilidad, teniendo un muestreo entre un 88,6% (Chao 1) y 74,7% (Chao 2), lo que indica que unas 5 especie quedaron sin ser colectadas. Cahuaza y Torres (2020) registraron una cantidad de 24 especies entre marsupiales y roedores, ajustando su curva a un 99% de confianza, lograron registrar el 85% de especies, faltándoles

adicional 4 especies a su lista. Nuestra curva de acumulación no presenta mayores diferencias con las obtenidas en otros trabajos ya que presento un buen ajuste y un alto registro de especies.

El esfuerzo de muestreo empleado en este trabajo fue realizado en 76 noches, con un esfuerzo diario de 470 TN (trampas noche), el esfuerzo realizado en época seca fue de 21 620 TN y durante la época húmeda de 14 100 TN, el esfuerzo de muestreo total durante toda la evaluación realizada fue de 35 720 TN. Con este esfuerzo empleado se obtuvo un éxito de captura del 0,28% de marsupiales didélfidos (registrándose 100 individuos), pero se obtuvo un éxito mayor al tener en cuenta la captura de roedores, ambos nos dieron un éxito de 0,93% (331 individuos). Hice y Velazco (2012) emplearon un esfuerzo de captura 100 677 TN, registrando 211 ejemplares de marsupiales, pero teniendo en cuenta a los roedores se registraron en total 961 individuos, obtenido un éxito de captura total de 0,96%. En Diaz (2014), el esfuerzo de muestreo total que reportó fue de 37 949 TN durante 157 días, registrando 371 individuos de marsupiales, el éxito de captura fue de 0,97%. En Cahuaza y Torres (2020), el esfuerzo de muestreo total fue de 11 920 TN durante 40 noches, con una captura de 161 individuos (marsupiales y roedores), el éxito de captura fue de 1,35%. Al comparar nuestro éxito de captura con los de otros trabajos

observamos que fue menor al obtenido por Díaz (2014) y Cahuaza y Torres (2020), pero fue similar a lo obtenido por Hice y Velazco (2012), esto se debe probablemente a que las zonas de muestreo registraban formaciones vegetales más similares y podrían haber influenciado en obtener datos similares. Además, cabe agregar que las metodologías de captura empleadas fueron similares, ya que usaron grillas igual que en este trabajo.

Respecto a la riqueza, se registró 8 especies de marsupiales didélfidos durante toda la evaluación realizada. En la época seca se registraron 6 especies y durante la época húmeda se reportaron 7 especies. En cuanto a la abundancia se capturaron 100 individuos y 1 registro fue a través de avistamiento. Las especies con mayor abundancia fueron *M. noctivagus* con 37 individuos (ind.) y *M. bishopi* con 35 ind., seguido por *M. waterhousei* con 12 ind., el resto de especies tuvieron menos de 7 ind. por especie. En Hice y Velazco (2012), se tuvo una riqueza de 12 especies de marsupiales, capturaron un total de 211; las especies más abundantes fueron *M. noctivagus* con 101 ind. y *Philander opossum* con 39 ind., seguido por las especies *M. nudicaudatus* con 21 ind. y *M. bishopi* con 12 ind., el resto de marsupiales registrados reportaron menos de 10 ind. Asimismo, en el

trabajo de Díaz (2014) se reportaron 14 especies de marsupiales, capturándose 371 ind., las especies más abundantes fueron *Philander opossum* con 154 ind. y *M. noctivagus* con 73 ind., seguidos por *M. nudicaudatus* con 33 ind. y *D. marsupialis* con 29 ind., asimismo la especie *Marmosa regina* con 26 ind, mientras que el resto de especies registraron menos de 11 ind. Cahuaza y Torres (2020) reportaron 9 especies de marsupiales y 47 individuos capturados, dentro de estos el más abundante fue *M. noctivagus* con 23 ind., seguido por *M. bishopi* con 8 ind. y *Monodelphis adusta* con 6 ind., el resto de especies registró menos de 5 ind. Nuestro trabajo no coincide con la riqueza registrada en otros trabajos realizados en zonas cercanas, pero, en cuanto a la abundancia nuestras especies registraron valores similares por registrar a la especie *M. noctivagus* como la de mayor abundancia, reportándose esa tendencia en los otros trabajos, además de observarse la misma tendencia en cuanto a la especie de más baja captura que fue *M. adusta* ya que Hice y Velazco (2012) y Díaz (2014) solo registraron 2 ind. de esta especie, mientras que en este estudio solo se capturo 1 ind., caso contrario esto no concuerda con lo obtenido por Cahuaza y Torres (2020) que registraron 6 ind. En el caso de la especie que nosotros registramos por avistamiento *D. marsupialis* esta se encontró con una alta abundancia en el trabajo realizado por Díaz

(2014), pero presentó una menor abundancia en el trabajo de Hice y Velazco (2012) y Cahuaza y Torres (2020) concordando con estos resultados obtenidos. En Voss et al., 2019, registraron una riqueza de 16 especies, donde la especie con mayor abundancia fue *M. noctivagus* con 38 ind., ajustándose nuevamente nuestros resultados a lo obtenido en otros trabajos.

La abundancia relativa, la abundancia absoluta y el esfuerzo de muestreo están directamente relacionados (Ramos, M. 2020) por ello fue necesario estandarizar el muestreo, lo cual se realizó en cuanto a las trampas noche (TN) empleados, la especie que registró la mayor abundancia relativa fue *Marmosops noctivagus*, concordando con la mayor abundancia absoluta reportada por esta especie, de igual forma las especies con menores abundancias relativas fueron *M. adusta* y *D. marsupialis* directamente proporcional a su abundancia de 1 ind. cada uno respectivamente. La evaluación con mayor abundancia relativa fue la época seca 2016 pues presentó un mayor número de individuos durante el desarrolló de la misma. En el trabajo realizado por Pacheco et al. (2011) la abundancia relativa de *M. noctivagus* y *Monodelphis peruviana* registraron AR muy bajas, los hábitas evaluados fueron de elevaciones altas (bosque premontano). Siendo de esta manera la altitud un factor que hace disminuir la abundancia de estas especies.

Para Magurran (1988) los índices de diversidad miden la riqueza, la abundancia y el grado de equidad o dominancia de las especies que se encuentran presentes en una comunidad. Los índices de diversidad se trabajaron en base a cada evaluación realizada, considerando que, por las condiciones, clima u otros factores cada una era independiente. El mayor índice de Simpson la obtuvo la evaluación de época húmeda 2016, indicando que durante esta evaluación se presentó una mayor diversidad. Según el índice de Margalef las tres evaluaciones tuvieron una baja diversidad por tener valores menores a 3 siendo esta la escala mínima para considerar una diversidad alta. El índice Berger-Parker indicó una mayor dominancia de las especies *M. noctivagus* y *M. bishopi* durante las evaluaciones de época seca 2016 y 2015, ya que ambas registraron una abundancia elevada de ambas especies. El índice de Shannon-Wiener, registró el mayor valor durante la época húmeda 2016 con 2,26 bits/ind., pero siendo un valor menor al mínimo de 3, se concluye que la diversidad durante esta evaluación fue medianamente alta. Por otro lado, el índice de Pielou fue mayor durante la época seca 2015, concluyendo que durante esta evaluación las muestras presentaron una mejor distribución en cuanto a su abundancia. Estos índices están fuertemente relacionados con la diversidad y la abundancia de las especies, tendiendo las especies *M.*

noctivagus y *M. bishopi* a establecer los valores obtenidos. En el trabajo de Cahuaza y Torres (2020), usando datos de marsupiales y roedores obtuvieron según el índice de Margalef una diversidad baja, mientras que el índice de Simpson indicaba una alta dominancia con baja diversidad, y el índice de Shannon registraba lo mismo. En Calderón y Rengifo (2010) de igual manera usando datos de marsupiales y roedores, obtuvieron que el bosque de colina baja fuertemente disectada era más diverso según los índices de Shannon y Margalef, mientras que según el índice de Simpson el bosque de colina baja moderadamente disectada era más diversa, nuestros resultados se ajustan mucho más a lo obtenido por Calderón y Rengifo.

Los índices de similitud de Jaccard y Morisita-Horn, son índices que evalúan la diversidad beta, en este trabajo se consideró que cada evaluación era diferente, comparando cada una para ver su similitud, según el índice de Jaccard la mayor similitud la obtuvo la evaluación de época seca 2015 y época húmeda 2016 con una similitud del 67%, y según el índice de Morisita la mayor similitud se registró en la evaluación de época seca 2015 y época húmeda 2016 con el 93%. En Cahuaza y Torres (2020), compararon la época húmeda y seca, en donde el índice de Jaccard obtuvo un valor de 0,625% y el índice de Morisita-Horn un valor de 0,612%, ambos índices indican que

hubo similaridad entre ambas evaluaciones. Para Calderón y Rengifo (2010), según el índice de Jaccard no registró similaridad entre los hábitats evaluados. Nuestros datos se ajustan más a lo obtenido por Cahuaza y Torres.

Los resultados de la evaluación de la dieta de los marsupiales didélfidos de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) presentó como resultado el reporte de 17 ítems alimenticios, correspondientes al análisis de 66 contenidos estomacales de 7 especies de marsupiales didélfidos. Estos ítems corresponden dentro de los Invertebrata: Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea, Diptera, Araneae, Pseudoscorpionida, Arachnida no determinada, Malacostrata, Diplopoda, Oligochaeta, Mollusca. En los Vertebrata: *Marmosops sp.* y *Neacomys sp.* En Plantas: Semillas y Restos de plantas (aquí se agruparon las hojas, ramas y otros). Actualmente en Perú esta tesis sería la segunda donde se evalúa la dieta de marsupiales de la amazonia del Perú.

Marmosops noctivagus, consume 14 ítems alimenticios, registrándose con mayor frecuencia Coleoptera, Araneae, y Hymenoptera, el consumo de plantas se registró en 50% de ind. y en un 11, 54% se reportaron semillas, no se encontró bibliografía sobre su

dieta, pero se comparó con otras especies del género *Marmosops*. Mendonça y Bocchiglieri (2017) reportaron en la dieta de *M. incanus* el consumo de Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Blattodea y Odonata, de estos la frecuencia de ocurrencia más alta la reportaron Hemiptera 57,89%, Coleoptera 57,89% e Hymenoptera 31,57%. Esto coincide con lo encontrado en nuestro trabajo. En Leiner y Silva (2007) analizaron la dieta de *Marmosops paulensis*, registrándose el consumo de Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera, Blattodea, Araneae, Opiliones, Mollusca (pulmonata) vertebrata, y se registraron también plantas. Reportándose un mayor consumo de Hymenoptera y Coleoptera; asimismo, se registró un alto consumo de plantas del género Piper y Ossaea, concordando con el consumo de restos vegetales que reportó nuestra especie.

Marmosops bishopi consumió 9 ítems alimenticios, reportándose con mayor frecuencia Coleoptera que se registró en el 100%, seguido de Hymenoptera con el 59,10% y Araneae con el 45,45%. Asimismo, se reportó un alto consumo de Hemiptera y restos de plantas con una frecuencia del 36,36% cada una respectivamente. Dos Santos et al. (2017) reportaron en la dieta de *M. bishopi* el consumo de Frutas, restos vegetales, Coleoptera, Hymenoptera, Insectos indeterminados (Blattodea, Lepidoptera, Hemiptera, Isoptera, Chelicerata), otros

artrópodos, y cebo, siendo Coleoptera fue el ítem con mayor consumo. Nuestro estudio incluye la gran mayoría de los ítems registrados por Dos Santos et al. (2017), y concuerda con el gran consumo del orden Coleoptera de *M. bishopi*, con nuestro trabajo se adiciona a la dieta de esta especie el reporte de semillas y el consumo del orden Pseudoscorpionida.

Marmosa germana, hasta hace poco considerada *M. demerarae*, reportó 5 ítems alimenticios en su dieta, registrando una mayor frecuencia de ocurrencia con el orden Coleoptera con el 100%, seguido de Hymenoptera con el 75% y el resto de plantas en un 50%. Según Dos Santos et al., (2017) *M. demerarae* consumía frutas, semillas, restos de vegetales, Coleoptera, Hymenoptera, insectos indeterminados (Blattodea, Lepidoptera, Hemiptera, Isoptera, Chelicerata), otros artrópodos y cebo. En Mendonça y Bocchiglieri (2017) reportaron que *M. demerarae* tenía una dieta compuesta por Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera y Blattodea. En Carvalho et al. (2005), registraron en la dieta de *M. demerarae* un alto consumo de Hymenoptera, Coleoptera, y plantas. Nuestra especie registra una dieta similar con *M. demerarae*.

Marmosa waterhousei reportó en su dieta 7 ítems alimenticios, donde la mayor frecuencia de ocurrencia la registró Coleoptera en un

85,71%, seguido de Hymenoptera con 57,14% y restos de plantas 57,14%. Se comparó esta dieta con de otra especie del género Marmosa. En Casella y Cáceres (2006) reportaron en la dieta de *Marmosa paraguayana*, el consumo de aves, Blattodea, Hymenoptera, Orthoptera, plantas y semillas. Vemos que esta dieta es algo similar a la registrada por *M. waterhousei* ya que ambos registran un alto consumo de Coleoptera, diferenciándose principalmente en el consumo de vertebrata.

Marmosa jansae reportó el consumo de 5 ítems alimenticios, el de mayor frecuencia de ocurrencia fue Coleoptera con el 100%, seguido por semillas y restos de plantas ambos con una frecuencia del 75%. No se registró bibliografía de esta especie, pero se comparó con otras especies del género Marmosa. En Cáceres et al. (2002), evaluaron la dieta de *M. demerarae* registrando el consumo de aves, Decapoda. Blattodea, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Diplopoda, Opiliones, frutas, semillas y restos vegetales. En Fernandes et al. (2006), reportaron en la dieta de *M. demerarae* el consumo de Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera, insectos no identificados, restos vegetales, semillas y otros restos no identificados. En ambos estudios se presentó un alto consumo del

orden Coleoptera lo que concuerda con la alimentación de *M. jansae* muy a pesar de ser especies diferentes.

Philander andersoni registró en su dieta el consumo de 6 ítems alimenticios, reportando una alta frecuencia de ocurrencia de Coleoptera 100% y una 50% de cada uno de los ítems restantes: Hymenoptera, Diptera, Araneae, *Marmosops sp.* y *Neacomys sp.* Salas (2011), evaluó las dietas de *Philander andersoni* y *Philander opossum* (*P. canus*), ambos registraron un consumo al 100% de invertebrados, además del consumó de vertebrados de orden rodentia, aves, reptilia amphibia, registrándose también, un alto consumo de plantas y semillas. Santori et al. (2010) evaluaron la dieta de *Philander frenata*, registrando aves, reptiles, roedores, y altas frecuencias de ocurrencias de Coleoptera, Hymenoptera y Blattodea, frutas, entre otros. En Carvalho et al. (1999), reportaron en la dieta de *Philander frenata* el consumo de Hymenoptera, Coleoptera, Arachnida, Diptera, Rodentia y semillas. La dieta registrada por nuestra especie concuerda con el mayor consumo de Coleópteros e himenópteros, además de registrar un similar consumo de vertebrados, en este caso se adiciona a su dieta el consumo del género *Neacomys* y además el consumo de otros marsupiales más pequeños como los pertenecientes al género *Marmosops*.

Monodelphis adusta registro en su dieta 1 solo ítem, tratándose del orden Coleoptera, como se mencionó anteriormente su estómago se encontraba lleno, pero con restos del cebo empleado en la trampa, lo que haría dudoso su interpretación de dieta. Cabe mencionar a modo de ejemplo la dieta de *Monodelphis glirina*, Castilheiro y Dos Santos (2013) registraron en la dieta de esta especie los siguientes ítems: Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera, Diplopoda, restos vegetales y Nematodos (como parte del estómago, pero no de la dieta), registrando una alta frecuencia de ocurrencia de Coleoptera.

Respecto al ítem semillas, fueron 5 las especies en las cuales este ítem se encontró presente siendo: *M. noctivagus*, *M. bishopi*, *M. germana*, *M. waterhousei* y *M. jansae*, cabe mencionar que estas semillas se encontraban intactas al analizar sus características externas, de este modo los marsupiales pueden cumplir una importante misión en la dispersión de semillas, en varios estudios se ha determinado que las semillas se encuentran viables al atravesar el tracto digestivo de los marsupiales (Cáceres et al., 2002).

Como se hizo mención anteriormente en varias de las especies de marsupiales evaluados se registraron parásitos intestinales, los cuales no se consideraron en la dieta por ser parte del estómago o intestino, pero no un objetivo de consumo por parte de los didélfidos,

en Tantaleán et al. (2010) se menciona que algunos de estos parásitos residentes en los intestinos de marsupiales pertenecen a las especies *Aspidodera sp.*, *Trichuris sp.*, *Viannaia sp.*, *Podospalthium pedatum*, *Giganthorhynchus ortizi*, entre otros. Parasitando solo a estos mamíferos en su mayoría. En Díaz (2014) nos indica que una enfermedad de posible transmisión marsupial – humano podría ser la leptospirosis, dando positivo para esta bacteria la especie *Philander andersoni*.

Con respecto a la amplitud de nicho se evaluaron todas las especies, con excepción de *M. adusta*, esta sobreposición de nicho se trabajó con dos índices estandarizados: el índice de Levins que es el de común uso en este tipo de trabajos, pero, además, se usó el índice de Shannon que, aunque en su mayoría es usado para los nichos de reptiles aquí nos dio un buen ajuste a los datos. Según el índice de Levins *Philander andersoni* es una especie generalista, mientras que las especies *M. bishopi* y *M. noctivagus* obtuvieron valores menores a 0,60 considerándoseles con especialistas. Por otro lado, según el índice de Shannon todas las especies fueron consideradas generalistas. En Leiner y Silva (2007) mencionan que la especie *Marmosops paulensis* tiende a ser más generalista concordando con los datos del índice de Shannon para *M. noctivagus*. Mendonca y

Bocchiglieri (2017), señalan que *M. demerarae* y *M. incanus* son especies oportunistas, principalmente insectívoras y que eligen que dieta está directamente relacionada con la disponibilidad de los recursos en el ambiente. En este caso nosotros obtuvimos un alto consumo de invertebrados que concuerda con lo obtenido por Mendonca y Bocchiglieri, que evaluaron también la disponibilidad de alimento en el ambiente y los ítems consumidos presentaron una mayor frecuencia de ocurrencia relacional con el número de invertebrados colectados por ellos. Dos Santos et al. (2017), reporto una mayor especialización de *M. bishopi* por los insectos, ajustándose esto a lo obtenido por el índice de Levins.

Respecto al índice de sobreposición de nicho trófico, este señala el grado de competencia por los recursos alimenticios, se midió esta sobreposición usando los índices de Pianka y de Morisita, ambos índices dieron resultados similares, por lo que se emplea una sola discusión en general. Según ambos índices la mayor sobreposición la registraron los pares *M. noctivagus* – *M. bishopi*, *M. germana* – *M. waterhousei*, *M. noctivagus* – *M. waterhousei*, *M. bishopi* – *M. waterhousei* y *M. germana* – *M. jansae*, que registraron valores desde 0,920 a 0,955. Ningún par de especies tuvo un valor menor a 0,50 por lo que su sobreposición se considera alta. Esto nos indicaría una fuerte

competencia entre ellas, pero en Salas (2011) y Mendonca y Bocchiglieri (2017), nos señala que no es necesariamente así, ya que el uso de los recursos puede ser compartidos, debido a la abundancia de los ítems alimenticios. Además, las especies de marsupiales presentan diversos estratos de uso siendo unos más terrestres y otros más arborícolas en este caso las especies más grandes son más arborícolas como *Marmosa jansae*, *M. germana*, *Philander andersoni* (obs.) (Salas, 2011).

Respecto a las diferencias de la dieta en diferentes variaciones estacionales (época seca y época húmeda) para determinar la diferencia se empleó el índice de Kruskal Wallis, determinándose que no se registraron diferencias significativas en la dieta. Esto no concordaría con lo señalado por Leiner y Silva (2007), que encontraron diferencias significativas en la dieta de *M. paulensis* en las variaciones estacionales evaluadas. En Cáceres et al. (2002) también se encontraron diferencias en el consumo de frutos (semillas) encontrándose una mayor abundancia en la época húmeda.

V. CONCLUSIONES

- Este estudio reportó la caracterización de 8 especies de marsupiales didélfidos en el área este de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Registraron la mayor abundancia las especies *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi* durante las tres evaluaciones realizadas.
- La mayor diversidad se registró durante la evaluación de época húmeda 2016 según el índice de Shannon-Wiener.
- La diversidad de marsupiales didélfidos no presentó diferencias significativas por variación estacional evaluada (época seca y época húmeda).
- Respecto a la dieta es la segunda tesis que se realiza en la selva de Perú, se analizaron 66 contenidos estomacales correspondientes a 7 especies de marsupiales didélfidos, lográndose registrar 17 ítems alimenticios, siendo de mayor frecuencia de ocurrencia la clase Insecta, orden Coleoptera. La

- mayor cantidad de ítems alimenticios la reportó la especie *Marmosops noctivagus* con 14 ítems consumidos en su dieta.

- Sobre la amplitud de nicho, según el Índice de Levins Las especies *Philander andersoni*, *Marmosa waterhousei*, *Marmosa jansae*, *Marmosa germana* presentan tendencia generalista y las especies *Marmosops noctivagus* y *Marmosops bishopi* son especialistas. Según el índice de Shannon-Wiener las seis especies presentan tendencias generalistas.

- Con respecto a la sobreposición de nicho trófico, para los índices de Pianka y Morisita reportaron que todas las especies tienen valores por encima de $SPNT=0,50$ concluyendo que presentan una sobreposición con tendencia media hacia alta, la mayor sobreposición de nicho la presentaron el par de especies *Marmosops noctivagus* – *Marmosops bishopi*.

- Según la prueba de Mann Whitney y Kruskal Wallis las especies no presentaron diferencias significativas durante la evaluaciones de época seca y época húmeda tanto respecto a su dieta.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar evaluaciones en otras áreas de la Zona de Amortiguamiento de la RNAM, para determinar que otras especies de marsupiales didélfidos se encuentran distribuidos en los alrededores de la reserva, y a su vez, enriquecer esta lista de diversidad.
- En el caso de dieta, se recomienda realizar colectas previas de invertebrados, evaluar el tipo de flora y un inventario rápido de otro tipo de fauna presente en el área a trabajar, para poder determinar previamente potenciales ítem alimenticios.
- Se recomienda realizar una evaluación de los parásitos intestinales de los marsupiales didélfidos, para determinar de qué especies se tratan y evaluar implicancias con la salud humana.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aspajo, A. (2015). Identificación y cuantificación de coleopteros presentes en el suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años en el CIEFOR-Puerto Almendra, Loreto - Perú. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Astúa, D. (2015). *Family Didelphidae (Opossums)*, In book: *Handbook of the Mammals of the World – Vol 5. Monotremes and Marsupials*. Lynx, 70-186.

Badii, M., Castillo, J., Rodríguez, M., Wong, A. y Villalpando, P. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. *Innovaciones de Negocios* 4(2), 293-330.

Baev, P. y Penev, D. (1995). Biodiversity: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft.

Cáceres, N. (2002). Food bits and seed dispersal by the white-eared Opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37.

Cáceres, N., Ghizoni-Jr, I. y M. E., Graipel. (2002). Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forest Island of Brazil. *Mammalia*, 66(3), 331-340.

Cahuaza, D. y Torres, J. (2020). Diversidad de micromamíferos terrestres en la estación biológica quebrada blanco en época húmeda y seca. Iquitos, Perú. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Calderón y Rengifo (2010): Calderón W., y Rengifo, E. (2010). Diversidad y uso de hábitat por micromamíferos en la cuenca alta del río Itaya. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

- Cantor, M., L., Andrade, W., Rodrigues & E., Freire. (2010).
Potencial seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia,
Didelphidae) in highly disturbed environment. *Biota
Neotropica*, 10(2), 1-7.
- Casella, J. (2011). Diet of *Didelphis aurita* and *micoureus
paraguayanus* and the fruit availability in a semideciduous
Atlantic Forest in southern Brazil. *Neotropical Biology and
Conservation*, 6(2), 85-93.
- Casella, J., & N., Cáceres. (2006). Diet of four small mammal
species from Atlantic Forest patches in South Brazil.
Neotropical Biology and Conservation, 1(1), 5-11.
- Carleton, M. D. (1973). A survey of gross stomach morphology in
New World Cricetinae (Rodentia, Muroidea) with comments on
functional interpretations. University of Michigan. *Miscellaneous
Publications Museum of Zoology*, 146.

Carr, G. M. & D. W., Macdonald. (1986). The sociality of solitary foragers: model based on resource dispersion. *Animal Behaviour* 34, 1540–1549.

Castilheiro, W. & M., Dos Santos (2013). Diet of *Monodelphis glirina* (Mammalia: Didelphidae) in forest fragments in Southern Amazon. *Zoología*, 30(3), 249-254.

Carvalho, F., Fernandez, F. y Nessimian, J. (2005). Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*, 70, 366-375.

Carvalho, F., Soares, P., Dos Santos, F. y Nessimian, J. (1999). Diet of small mammals in Atlantic Forest fragments in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociencias Juis de Fora*, 1(1), 91-101.

Colwell y Futuyma: Colwell, R., y Futuyma, D. 1971. On the Measurement of Niche Breadth and Overlap. *Ecological Society of America*, 52(4), 567-576.

Córdoba, J. (2013). Diversidad, hábitat y dieta de los micromamíferos no voladores en la quebrada Tacahuay, Distrito de Ite - Tacna. Tesis de pregrado Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Díaz, M. (2014). Marsupiales (Didelphimorfia: Didelphidae) de Iquitos y sus alrededores (Loreto, Perú). *Therya*, 5(1), 111-151.

Dixon, J.P. & Soini, P. (1986). The Reptiles of the Upper Amazon Basin, Iquitos Region, Peru. *Miwawkee Publ. Mus.*, 154.

Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, Ministerio de Agricultura y Riego. 8 de abril del 2014. El Peruano Normas Legales: 520497-520504.

Dos Santos, M., De Souza, E., Alves, A., De Lázari P., De Almeida,

E. y Lopes, W. (2017). Feeding ecology of *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) and *Marmosops bishop* (Pine, 1981) (Mammalia, Didelphidae) in forest fragments of the southern amazon. *Mastozoología Neotropical*, 24(2), 409 - 418.

Emmons y Feer (1990): Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide. The University of Chicago Press.

Fernandes, M., F., Andrade & J., Silva. (2006). Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) asociada ás florestas contiguas de mangue e terra firme em Braganca, Para, Brasil. *Revista Brasileira de zoología* 23(4), 1087-1092.

Flores-Ramírez, M.; Freese, C. H. y Revilla, J. (1977). Feeding ecology of the pygmy marmoset, *Cebuella pygmaea*, in northeastern Peru. In: The biology and conservation of the Callitrichidae. *Smithsonian Institution*, 91-104.

Gallina - Tessaro, S. & López, C. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Volúmen I. Universidad Autónoma de Querétaro - *Instituto de Ecología. A. C.*, 377.

Gardner, A. (2007). Mammals of South America Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press. Ltd.

Gentry, A. H., y R. Ortiz-S. (1993). Patrones de composición florística en la Amazonia peruana. Pp. 155–166 en Amazonia peruana vegetación húmeda subtropical en el llano subandino (Kalliola, R., Puhakka M., y W. Danjoy, eds.). Proyecto Amazonia Universidad de Turku (PAUT) and Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Jyväskylä, Finlandia.

Gutiérrez, E., Rossi, R., Soriano, P. y Murillo, J. (2011). Occurrence of *Marmosa waterhousei* in the Venezuelan Andes, with comments on its biogeographic significance. *Mammalia* 75(4), 381-386.

Hansson, L. (1970). Methods of morphological diet micro-analysis in rodents. *Oikos*, 21, 255-266.

Hice, C., Velazco, P. (2012). The non-volant mammals of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Peru. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, 60, 1-135.

Horn, H.S. (1966). Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *American Naturalist*, 100, 419-424.

Kent, M., y Coker, P. (1992). Vegetation description and analysis: A practical approach. *Environmental Science, Geography*.

Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York, USA .

Kuhnen, V., Linhares, A., Romero, G., y Vizentin-Bugoni, J. (2017). Diet overlap and spatial segregation between two neotropical

marsupials revealed by multiple analytical approaches. *PLoS ONE* 12(7).

Leiner, N., y Silva, W. (2007). Seasonal variation in the diet of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a montane Atlantic forest area, southeastern, Brazil. *Journal of Mammalogy*, 88(1), 158-164.

Leite, Y., Stallings, J. y Costa, L. (1994). Particao de recursos entre especies simpaticas de marsupiais na Reserva Biologica de Poco das Antas, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira Biologia*, 54, 525-536.

Márquez-Rojas, B., Tróccolo, L., y Zoppi, E. (2020). Seasonal variation of the community of copepods in the eastern sector of the Gulf of Carico, Sucre state, Venezuela. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 49(1), 113-134.

Macdonald, D. (2006). La Gran Enciclopedia de los Mamíferos. Editorial Libsa SA, 928.

Magurran, A. (1988). Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra S.A.

Martins, G., Bonato, V., Pinheiro, H. y Dos Reis, F. (2006). Diet of the mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. *Journal of Zoology*, 269, 21–28.

Mendonça y Bocchiglieri, (2017). Selecao de invertebrados na dieta de marsupiais (Mammalia: Didelphimorphia) em fragmeto de Mata Atlántica no nordeste do Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 39(2), 117-126.

Mills, J., Childs, J., Ksiazek, T. y Peters, C. (1998). Métodos para trampeo y muestreo de pequeños mamíferos para estudios virológicos. USA: Centro para el control y la provencion de Enfermedades.

MINAM. (2014). La Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014 - 2018. Ministerio del Ambiente, 14- 15.

MINAM (a). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima, 100.

MINAM (b). 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre. *Lima: Ministerio del Ambiente de Perú.*

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

Nowak, M. (1991). *Walker's Mammals of the world*. Baltimore The Johns Hopkins University Press.

Oberhuber, T., Lomas, P., Duch, G. y Gonzáles, M. (2010). El papel de la biodiversidad. España: CIP.

Plan Maestro de la RNAM. 2005. Plan Maestro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (2005 - 2010). Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

Plan Maestro de la RNAM. (2013). Plan Maestro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (2013 - 2018). Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

Pacheco, V., Díaz, S., Graham, et al. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. *Revista Peruana De Biología*, 28 (4), 1-30.

Pacheco V, Graham-Angeles L, Diaz S, et al. (2020). Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú por departamentos y ecorregiones I. *Revista Peruana de Biología*, 27(3), 289-328.

Pacheco, V., B, Inche & Wust, W. (2018). Mamíferos del Perú. Diario La República.

Pacheco V, Márquez G, Salas E, et al. (2011). Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno,

Perú. Revista Peruana de Biología, 18(2), 231-244.

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

Pianka, E.R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 53-74.*

Pizzimenti, J.J. & R., De Salle. (1980). Dietary and morphometric variation in some peruvian rodent communities: the effect of feeding strategy on evolution. *Biological Journal of the Linnean Society, 13, 263-285.*

Ramos, M. (2020). Diversidad alfa de murciélagos en el vivero forestal y fundo El Bosque – Madre de Dios, Perú. Tesis pregrado. Universidad Nacional de Piura.

Rocha, N. y Rumiz, D. (2010). Capítulo 6: Didelphidae. En Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia.

Romero-Almaraz, M., Sánchez-Hernández, C., García-Estrada, C. y Owen, R. (2007). Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Mexico: Las prensas de ciencias.

Salas, E. (2011). Dieta y relaciones tróficas en la comunidad de didélfidos en la selva baja del noreste del Perú. Tesis pregrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Santori, R., Astúa, D., Grelle, C. y Cerqueira, Rui. (2010). Natural Diet at a Restinga Forest and Laboratory Food Preferences of the Opossum *Philander frenata* in Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 32:1, 12-16.

Santori, R.T., D., Astua De Moraes & R., Cerqueira. (1995). Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphidae) in Southeastern Brazil. *Mammalia*, 59(4), 511-516.

Shannon, E., y Wiener; H. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Chicago.

Sikes, R. y Gannon, S. (2011). The Animal Care and Use Committee Of The American Society Of Mammalogists Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 92, 235–253.

Silva, S. (2005). Trophic position of small mammals in Chile: a review. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78, 589-599.

Solari, S., Vivar, E., Velazco, P., Rodríguez, J., Wilson, D., Baker, R. y Mena, J. (2001). The Small Mammal Community of the Lower Urubamba Region, Perú. *Smithsonian Institution/Man and the Biosphere Biodiversity Program*, 7, 176-181.

Solari, S. (1997). Relaciones tróficas en una comunidad de roedores altoandinos en el parque Nacional de Manu. Tesis pregrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Stanley, T., Goodman, S. y Hutterer, R. (1996). Notes on the insectivores and elephant shrews of Chome Forest, South Pare Mountains, Tanzania. Mammalian: Insectivora, Macroscelididae. *Zool. Abh*, 49, 131-147.

Tantaleán, M., Díaz, M., Sánchez, N. y Portocarrero, H. (2010). Endoparásitos de micromamíferos del noroeste de Perú. 1: helmintos de marsupiales. *Revista Peruana de Biología*, 17(2), 207-213.

Tirira, D. (2017). Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies/Mammals of Ecuador: Updated checklist species. Versión 2017.1. Fundación Mamíferos y Conservación.

UICN (2021). La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Revisado el 20 de noviembre 2021. <https://www.iucnredlist.org/>.

Vorontsov, N. N. (1961). Variation in the transformation rates of organs the digestive systems in rodents and the principle of functional compensation. *Evolutionary Morphology*, 49-52.

Voss et al., 2021: Voss, R. y Giarla, T. (2021). A Revision of the Didelphid Marsupial Genus *Marmosa* Part 3. A New Species from Western Amazonia, with Redescriptions of *M. perplexa* Anthony, 1922, and *M. germana* Thomas, 1904. *Bulletin American Museum Novitates*. 3969, 1-28.

Voss R., Giarla, T., Díaz-Nieto, J. y Jansa, S. (2020). Revision of the Didelphid Marsupial Genus *Marmosa* Part 2. Species of the *Rapposa* Group (Subgenus *Micoureus*). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 439(1): 1-62

Voss, R., Tarifa, T., y Yensen, E. 2004. An Introduction to *Marmosops* (Marsupialia: Didelphidar), with the Description of a New Species from Bolivia and Notes on the Taxonomy and Distribution of Other Bolivian Forms. *Bulletin American Museum Novitates*, 3466, 1-40.

Voss, R. y Jansa, S. 2003. Phylogenetic studies on Didelphid

marsupials II. nonmolecular data and new IRBP sequences: separate and combined analyses of didelphine relationships with denser taxon sampling. *Bulletin American Museum of Natural History*, 276, 1-82.

Voss, R., Lunde, P. y Simmons, N. (2001). The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part II. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 263, 1-236.

Voss, R. y Emmons, L. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230,13-35.

Wilson, D., Cole, F., Nichols, J., Rudran, R. y Foster, M. (1996). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press.



Tesista

Bach. Judith Milagros Carrasco Quiñones



Asesor

Mgr. Giovanni Ademhir Aragón Alvarado