

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

**ANÁLISIS DE LA DIETA Y NICHOS TRÓFICOS DE ANUROS EN
LA COMUNIDAD NATIVA DE KOTSIMBA – INAMBARI –
MADRE DE DIOS**

PRESENTADA POR:

Bach. Rosario Emperatriz Alvarez Guzman

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO**

Asesor:

Dr. Olintho Aguilar Condemayta

Coasesor:

Mgt. Luis Mamani Ccasa

Cusco – Perú

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: "Análisis de la dieta y nicho trófico de anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba - Inambari - Madre de Dios"

presentado por: Rosario Emperatriz Alvarez Guzman con DNI Nro.: 71784230 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Biólogo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 6%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 19 de Septiembre de 2024


Firma

Post firma: OLINDA AGUILAR CONDORAYTA

Nro. de DNI: 23809339

ORCID del Asesor: 0000-0003-4233-4124

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: <https://unsaac.tornitin.com/viewer/submission/oid:27259:383141404?locale=es>

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis

AUTOR

Rosario Emperatriz Alvarez Guzmán

RECUENTO DE PALABRAS

27152 Words

RECUENTO DE CARACTERES

151625 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

129 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 19, 2024 9:15 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 19, 2024 9:17 AM GMT-5**● 6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



OLIMPIA AGUILAR CONDE

DEDICATORIA

A mis padres Vilma y Mario, por su amor incondicional, su fortaleza y esmero en mi educación.

A la Virgen del Carmen y a Dios, por darme la vida y permitirme llegar donde me encuentro.

A mi querido Peter, cuyo apoyo y presencia fueron fundamentales en este proceso.

A mi compadre Gumercindo y Tío Julio, que se encuentran en el cielo, siempre permanecerán en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer sinceramente a las personas que hicieron posible la realización de esta tesis. A mi asesor Olintho Aguilar Condemayta y coasesor Luis Mamani Ccasa, por su invaluable guía y paciencia, su experiencia y conocimientos fueron importantes. A mis padres por comprensión y estímulo constante, por su amor incondicional a lo largo de mis estudios. A Peter Condori por su apoyo académico y generoso soporte emocional brindado. A mi querida prima Maria, por sus palabras de aliento y compañía.

Agradezco a mi alma Mater a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Escuela Profesional de Biología, por darme los recursos necesarios, los conocimientos académicos, y por permitirme usar sus instalaciones para la etapa de laboratorio. A Pronabec y la beca Permanencia por facilitar mis estudios. A los docentes que me brindaron sus conocimientos y guía. Al Museo de Biodiversidad del Perú MUBI, a Juan Carlos Chaparro, por sus consejos, guía y permitirme usar sus equipos de laboratorio. A José Antonio Ochoa, por sus correcciones durante la elaboración del perfil de tesis. A Paul Santos, por su apoyo en la elaboración del Climatodiagrama. A la Comunidad Nativa de Kotsimba, por permitirme realizar mi investigación.

Finalmente, mi más profundo agradecimiento a todos los compañeros que me ayudaron en la etapa de campo, Dabry, Celeste, Marian, Anny.

ÍNDICE

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
PROBLEMA	IV
JUSTIFICACIÓN	V
OBJETIVOS	VI
1. HIPÓTESIS	VII
2. VARIABLES	VIII
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Generalidades.....	3
1.2.1. Clase Amphibia	3
1.2.1.1. Orden Caudata.	3
1.2.1.2. Orden Gymnophiona.	3
1.2.1.3. Orden Anura.	3
1.2.1.3.1. Familia Aromobatidae.....	3
1.2.1.3.2. Familia Bufonidae.....	4
1.2.1.3.3. Familia Dendrobatidae.....	4
1.2.1.3.4. Familia Leptodactylidae.....	4
1.2.1.3.5. Familia Hylidae.	5
1.2.1.3.6. Familia Strabomantidae.....	5
1.2.2. Dieta.....	5
1.2.3. Nicho	5
1.2.4. Nicho trófico.....	6
1.2.5. Sobreposición de nicho.....	6
1.2.6. Amplitud de nicho	6
CAPITULO II: ÁREA DE ESTUDIO	8
2.1. Ubicación	8
2.1.1. Ubicación geográfica.....	8
2.1.2. Ubicación política.....	8
2.1.3. Límites	10
2.1.4. Accesibilidad	10
2.2. Descripción del área de estudio	10
2.2.1. Caracterización	10
2.2.2. Zonas de vida.....	11

2.2.3.	Geomorfología.....	11
2.2.4.	Edafología.....	11
2.2.5.	Clima	11
2.2.6.	Flora y fauna.....	12
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		13
3.1.	Materiales.....	13
3.1.1.	Materiales de campo.....	13
3.1.2.	Material de gabinete	13
3.1.3.	Material biológico.....	14
3.2.	Metodología.....	14
3.2.1.	Determinación de las especies de anuros	14
3.2.1.1.	Búsqueda libre y sin restricciones.	14
3.2.1.2.	Identificación de anuros.....	15
3.2.2.	Determinación de la disponibilidad de presas en el entorno.....	15
3.2.2.1.	Trampas de hojarasca “pit-fall traps”.....	15
3.2.2.2.	Transectos de barrido lineal.....	15
3.2.2.3.	Trampas Malaise.....	15
3.2.3.	Determinación de la composición alimentaria de los anuros.....	17
3.2.3.1.	Extracción de estómago.....	17
3.2.3.2.	Análisis de la dieta.....	17
3.2.3.3.	Índice de importancia relativa.. ..	17
3.2.4.	Análisis de la relación entre el tamaño del depredador y la presa	18
3.2.4.1.	Toma de medidas morfológicas.....	18
3.2.4.2.	Análisis de correlación.. ..	18
3.2.5.	Análisis del Índice de electividad.....	18
3.2.6.	Determinación de la amplitud y sobreposición de nicho trófico.....	20
3.2.6.1.	Amplitud de nicho trófico.....	20
3.2.6.2.	Sobreposición de nicho trófico.....	20
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		22
4.1.	Especies de anuros	22
4.2.	Disponibilidad de presas en el entorno	23
4.3.	Composición alimentaria	24
4.3.1.	Contenido estomacal	24
4.3.2.	Índice de importancia relativa IRI.....	26
4.4.	Relación entre tamaño del depredador y la presa	37

4.5.	Preferencia alimentaria de anuros: Índice de electividad.....	40
4.6.	Amplitud y sobreposición de nicho trófico.....	47
4.6.1.	Amplitud de nicho trófico.....	47
4.6.2.	Sobreposición de nicho.....	48
DISCUSIONES	.....	58
CONCLUSIONES	.....	64
RECOMENDACIONES	.....	65
BIBLIOGRAFÍA	.....	66
ANEXOS	.....	78

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Mapa de ubicación de la Comunidad Nativa de Kotsimba	9
Figura 2 Límites de la Comunidad Nativa de Kotsimba.....	10
Figura 3 Climatodiagrama	11
Figura 4 Ubicación de las trampas y los puntos de muestreo.....	16
Figura 5 Número de individuos por punto de muestreo y trampa	24
Figura 6 Volumen de las familias de presa (mm ³).....	24
Figura 7 Número de individuos por familia de presa.....	25
Figura 8 Presencia de materia vegetal por familias	25
Figura 9 Índice de importancia relativa de la familia Aromobatidae (n=1)	26
Figura 10 Índice de importancia relativa de <i>Amazophrynella javierbustamantei</i> (n=4)...	26
Figura 11 Índice de importancia relativa de <i>Rhinella margaritifera</i> (n=5)	27
Figura 12 Índice de importancia relativa de <i>Rhinella marina</i> (n=3).....	27
Figura 13 Índice de importancia relativa de <i>Rhinella poeppigii</i> (n=2)	28
Figura 14 Índice de importancia relativa de la familia Bufonidae	28
Figura 15 Índice de importancia relativa de <i>Ameerega simulans</i> (n=5)	29
Figura 16 Índice de importancia relativa de <i>Boana boans</i> (n=1).....	29
Figura 17 Índice de importancia relativa de <i>Boana lanciformis</i> (n=4)	30
Figura 18 Índice de importancia relativo de <i>Dendropsophus acrocanthus</i> (n=4).....	30
Figura 19 Índice de importancia relativa de <i>Scinax ruber</i> (n=5)	31
Figura 20 Índice de importancia relativa de la familia Hylidae	31
Figura 21 Índice de importancia relativa de <i>Adenomera andreae</i> (n=3)	32
Figura 22 Índice de importancia relativa de <i>Engystomops freibergi</i> (n=5)	32
Figura 23 Índice de importancia relativa de <i>Leptodactylus rhodonotus</i> (n=3)	33
Figura 24 Índice de importancia relativa de <i>Lithodytes lineatus</i> (n=5)	33
Figura 25 Índice de importancia relativa de la familia Leptodactylidae	34
Figura 26 Índice de importancia relativa de <i>Oreobates cruralis</i> (n=3)	34
Figura 27 Índice de importancia relativa de <i>Pristimantis fenestratus</i> (n=6).....	35
Figura 28 Índice de importancia relativa de <i>Pristimantis reichlei</i> (n=2).....	35
Figura 29 Índice de importancia relativa de <i>Pristimantis toftae</i> (n=2)	36
Figura 30 Índice de importancia relativa de la familia Strabomantidae	36
Figura 31 Correlación entre la morfología de la familia Bufonidae y el número y volumen de presas.....	37
Figura 32 Correlación entre la morfología de <i>Ameerega simulans</i> y el volumen y número de presas.....	37
Figura 33 Correlación entre la morfología la familia Hylidae y el volumen y número de presas.....	38
Figura 34 Correlación entre la morfología la familia Leptodactylidae y el volumen y número de presas.....	39
Figura 35 Correlación entre la morfología la familia Strabomantidae y el volumen y número de presas.....	39
Figura 36 Sobreposición de nicho trófico	51
Figura 37 Sobreposición de nicho trófico por formícidos.....	52
Figura 38 Sobreposición de nicho trófico por tetigónidos	53
Figura 39 Sobreposición de nicho trófico por geométridos	54

Figura 40 <i>Sobreposición de nicho trófico por culícidos</i>	55
Figura 41 <i>Sobreposición de nicho trófico por escarabidos</i>	56
Figura 42 <i>Sobreposición de nicho trófico por saltícidos</i>	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Coordenadas de ubicación de la Comunidad Nativa de Kotsimba</i>	8
Tabla 2. <i>Número de individuos por especie y numero de presas</i>	22
Tabla 3. <i>Índice de electividad</i>	44
Tabla 4. <i>Amplitud de nicho trófico</i>	48

RESUMEN

Los anfibios desempeñan un papel esencial en los ecosistemas al regular las poblaciones de presas, que incluye desde insectos hasta pequeños vertebrados, influyendo en la estructura y dinámica de las comunidades biológicas. Al consumir una amplia variedad de presas. Comprender su dieta es esencial para evaluar su impacto en la salud de los ecosistemas. En este contexto, la investigación se llevó a cabo en enero de 2024 en la Comunidad Nativa de Kotsimba, ubicada en el departamento de Madre de Dios, que alberga el ecosistema de bosque basimontano de Yunga en la Región Yunga. Aplicando la Búsqueda libre y sin restricciones se encontró un total de 66 individuos de 20 especies de las familias Aromobatidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Strabomantidae. Además, se analizó el contenido estomacal mediante la extracción de estómagos y se encontró 1020 presas clasificadas en 40 familias. De igual manera se realizó un muestreo para determinar la disponibilidad de presas en el entorno, empleando trampas de hojarasca pit-fall traps, transectos de barrido lineal y trampas Malaise y se encontró 10,864 individuos clasificados en 95 familias. Las familias de presas con mayor demanda alimentaria fueron Formicidae, Termitidae, Helicidae, Oniscidae y Culicidae y las familias con mayor contribución volumétrica fueron Tettigonidae, Formicidae, Helicidae, Carabidae y Scarabaeidae. Se encontró que existe una correlación positiva entre el tamaño morfométrico de los anuros con el volumen y cantidad de presas que consumen. Los índices de electividad indican una preferencia alimentaria por ciertas familias de presas, los bufónidos tienen mayor preferencia por las familias Formicidae, Helicidae y Carabidae, los hílidos por la familia Tettigonidae, los leptodactíidos por Stratiomyidae, Cryptopidae, Tettigonidae y Calliphoridae y los strabomantidos por Histeridae, Culicidae, Oniscidae y Calliphoridae. Los valores de amplitud de nicho indican que la mayoría de los anuros son generalistas a excepción de *Amazophrynella javierbustamantei*, *Ameerega simulans*, *Engystomops freibergeri*, *Lithodytes lineatus*, *Oreobates cruralis* y *Pristimantis fenestratus* que son especialistas. Finalmente, no se observa una partición de nicho trófico en las especies analizadas y existe mayor sobreposición en especies terrestres que arbóreas.

Palabras clave: anuros, dieta, nicho trófico, índice de importancia relativa, índice de electividad, amplitud, sobreposición.

INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con la segunda mayor extensión de bosques de la cuenca amazónica, siendo un país con una gran diversidad de ecosistemas (Tenorio, 2013). Estos ecosistemas vienen a ser un complejo dinámico de comunidades biológicas y su entorno no viviente que interactúan como una unidad funcional (MINAM, 2023). Los procesos básicos de los ecosistemas son la circulación de materiales y el flujo de energía (Oosterheld et al., 1998). Este último involucra la transferencia de energía a través de las redes alimentarias y entre niveles tróficos (Reichle, 2019). Estas redes alimentarias, proporcionan información esquematizada de cómo funciona una comunidad, al conocer las especies que participan, sus modos de interacción directa o indirecta entre depredador-presa, lo que nos permite entender la dinámica de la comunidad. Además, las redes ofrecen perspectivas sobre la dinámica de nutrientes a través de diversas vías, revelan cómo las alteraciones antropogénicas afectan el ecosistema y muestran cómo comprender los eslabones de una red alimentaria puede ayudar a la conservación de especies (Winemiller y Polis, 1996).

Por otro lado, es importante destacar que la estructura de las redes alimentarias puede ser alterada por perturbaciones antrópicas, aumentando las posibilidades de extinción para las especies especialistas respecto a las generalistas especies generalistas (Vasconcelos, et al., 2019).

Los anfibios desempeñan un papel crucial en las redes alimentarias como eslabones que permiten el flujo de energía en los ecosistemas (Stebbins y Cohen, 1995).

Durante los últimos años se han realizado numerosos estudios a favor de la conservación de anfibios, específicamente de anuros (Hamer y McDonnell, 2008; Smith y Green, 2005; Beebee y Griffiths, 2005). Aunque los estudios enfocados en su dieta son escasos, se han abordado aspectos relacionados a su dieta para comprender su función en las redes tróficas y para desarrollar estrategias de conservación y recuperación del entorno (Mahan y Johnson, 2007). Fruto de estos estudios se conoce que la mayoría de los anuros adultos son carnívoros, alimentándose principalmente de insectos, aunque algunas especies excepcionalmente pueden consumir otros anuros, pequeños mamíferos y aves (Duellman y Trueb, 1994). Además, en algunos anuros se encontró materia vegetal, pero se presume que el consumo puede ser involuntario durante la captura de sus presas (Anderson et al. 1999). En este contexto, algunas investigaciones asumen que la dieta de los anuros es generalista (de Meis et al., 2022; Mendoza-Estrada et al., 2008; Santos et al., 2004; da Silva et al., 2010). Sin embargo, otras investigaciones han identificado numerosas

especies que exhiben una marcada especialización, por ejemplo, algunos leptodactílicos y microhílicos muestran preferencia hacia formícidos (Parmelee, 1999). Esta especialización alimentaria está relacionada a características morfológicas, fisiológicas y comportamiento de la especie que le permiten la detección, identificación, captura, ingestión y digestión de las presas (Solé y Rödder, 2010). Por lo tanto, la relación entre las características intrínsecas del depredador, así como el número y volumen de presas ingeridas son factores que influyen en la dieta de los anuros (Menéndez, 2001).

Estas características tienen un papel importante en las interacciones interespecíficas como intraespecíficas, limitando la coexistencia de muchas especies al hacer uso del mismo recurso y hábitats similares, en relación a esto las medidas de la amplitud y solapamiento de nicho son esenciales para comprender mejor las relaciones tróficas de una comunidad biológica (Menéndez, 2001). En algunas especies, el solapamiento de nicho puede reducirse por el uso diferenciado del microhábitat en relación con el tamaño corporal o por la escasez de recursos en algunos periodos (Parmelee, 1999).

En el presente trabajo de investigación se determinó la dieta y nicho trófico de los anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba – Inambari – Madre de Dios. Se analizó la relación entre la cantidad, taxonomía y volumen de las presas con la morfología de los anuros; además, se analizó la amplitud y solapamiento de nicho considerando la disponibilidad de presas en el entorno.

PROBLEMA

La información acerca de la dieta de anuros es limitada y proviene principalmente de pocos estudios, así como de observaciones fortuitas y anecdóticas que involucran solo a un número reducido de especies. Además, estos estudios no consideran la disponibilidad de presas en el entorno al momento de realizar sus análisis y conclusiones. La disponibilidad de presas en el entorno es un factor muy importante que se encuentra ampliamente relacionado con los hábitos alimenticios de anuros, lo que resalta la necesidad de tenerla en cuenta para analizar de manera más robusta la electividad de presas y las estrategias de alimentación de anuros (Solé y Rödder, 2010).

Por lo señalado, esta investigación realizó un estudio dietético considerando los aspectos mencionados. Para ello se formularon las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general:

¿Cuál es la dieta y el nicho trófico de los anuros de la Comunidad Nativa de Kotsimba – Inambari – Madre de Dios?

Preguntas específicas:

¿Qué especies de anuros están presentes en la Comunidad Nativa de Kotsimba?

¿Cuál es la disponibilidad de presas en el entorno?

¿Cuál es la composición alimentaria de los anuros por especie?

¿Existe una relación entre el tamaño de la presa y depredador?

¿Cuál es la preferencia alimentaria de las especies en relación con la disponibilidad de presas en el entorno?

¿Cuál es la amplitud y sobreposición de nicho trófico de los anuros?

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación ha generado información crucial que servirá para comprender el papel que desempeñan los anuros en las redes tróficas de los ecosistemas amazónicos, específicamente de un bosque primario de la Comunidad nativa de Kotsimba, sirviendo como un estudio de línea base de comparación con ecosistemas alterados. Además, al analizar la disponibilidad de presas en el entorno, se proporciona una base comparativa que permite prever los impactos del cambio de uso de suelo y los efectos del cambio global. Esto incluye cómo la alteración del hábitat puede afectar su presencia en diversos ecosistemas, ampliando así nuestro espacio de entendimiento en conservar y restaurar hábitats naturales que sirven como zonas de forrajeo para los anuros. Además de mejorar nuestra comprensión general de este grupo taxonómico.

Finalmente, los datos recopilados en esta investigación constituyen una valiosa contribución para futuras investigaciones que aborden aspectos como ensamblaje, ecología, estructura de población de anuros y otros.

OBJETIVOS

Analizar la dieta y nicho trófico de anuros de la comunidad nativa de Kotsimba – Inambari
– Madre de dios

Objetivos específicos

1. Determinar las especies de anuros presentes en la Comunidad Nativa de Kotsimba.
2. Determinar la disponibilidad de presas en el entorno.
3. Caracterizar la composición alimentaria de las especies de anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba.
4. Analizar la relación entre el tamaño del depredador y la presa.
5. Evaluar la preferencia alimentaria de las especies de anuros en relación con la disponibilidad de presas en el entorno.
6. Calcular la amplitud y sobreposición de nicho trófico de los anuros.

1. HIPÓTESIS

1. ¿Qué especies de anuros están presentes en la Comunidad Nativa de Kotsimba?
Esta pregunta de investigación es descriptiva, por tanto, no tiene hipótesis de investigación.
2. ¿Cuál es la disponibilidad de presas en el entorno?
Esta pregunta de investigación es descriptiva, por tanto, no tiene hipótesis de investigación.
3. ¿Cuál es la composición alimentaria de los anuros por especie?
Esta pregunta de investigación es descriptiva, por tanto, no tiene hipótesis de investigación.
4. ¿Existe una relación entre el tamaño de la presa y depredador?
Hipótesis de investigación: "Existe una correlación positiva entre el tamaño del depredador y el tamaño de las presas consumidas por las especies de anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba."
5. ¿Cuál es la preferencia alimentaria de las especies en relación con la disponibilidad de presas en el entorno?
Hipótesis de investigación: "Las especies de anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba muestran una preferencia alimentaria por ciertos tipos de presas que están más disponibles en el entorno."
6. ¿Cuál es la amplitud y sobreposición de nicho trófico de los anuros?
Hipótesis de investigación: "Las especies de anuros en la Comunidad Nativa de Kotsimba presentan una amplitud de nicho trófico variable, con una sobreposición trófica."

2. VARIABLES

Variables dependientes

Contenido estomacal

Tamaño de presa consumida

Número de presa consumida

Sobreposición de nicho

Variables independientes

Especies de anuros

Tamaño corporal

Características morfológicas de los anuros

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Parmelee (1999).- En su estudio examinó la dieta de 867 anuros de 58 especies de Cusco amazónico, identificó las presas y estableció correlaciones entre el tamaño de las presas y los depredadores y encontró que existe una relación directa entre el tamaño de la cabeza y el tamaño de la presa. Concluyó que los anuros con cabezas más estrechas y mandíbulas más cortas tienden a consumir presas de menor tamaño. Además, identificó diferencias significativas entre especies terrestres y arbóreas, observando que las especies terrestres muestran valores más bajos de superposición en sus dietas. Adicionalmente, encontró que las especies terrestres se distribuyen en dos gremios de alimentación distintiva un gremio de hormigas/termitas y un gremio de presas más grandes.

Maneyro Landó (2000).- Analizó el nicho trófico de *Boana pulchella*, *Scinax eringiophila* y *Pseudopaludicola falcipes* de San Jose, Uruguay, abordando tanto aspectos cualitativos como cuantitativos, la disponibilidad en cada microambiente de acuerdo a la estacionalidad, índice de electividad Ivlev y de preferencia de Manly. Se calcularon la amplitud de nicho para cada especie con el índice de Shannon – Wiener estandarizado y Levis, así como la sobreposición de nicho entre dos especies utilizando el índice de Pianka. Los resultados indicaron que, *Boana pulchella* y *Scinax eringiophila* presentan mayor amplitud de nicho respecto a *Pseudopaludicola falcipes* que se caracteriza como una especie especialista. *Hyla pulchella pulchella* mostró una tendencia a ser generalista destacándose en la ingesta de arañas, dípteros, himenópteros y coleópteros; mientras que en la dieta de *Scinax eringiophila* predominan himenópteros, lepidópteros, larvas de arañas y arañas y; finalmente en *Pseudopaludicola falcipes* predominan colémbolos y dípteros. En términos de la sobreposición de nicho trófico los valores más significativos corresponden a *Hyla pulchella pulchella* y *Scinax eringiophila*.

Menéndez-Guerrero (2001).- Examinó la dieta de 43 especies de las familias Bufonidae, Dendrobatidae e Hylidae del Parque Nacional Yasuní, Ecuador. Realizó análisis de ADEVA's, análisis de varianza, para ver diferencias entre el número y volumen de presas consumidas, así como un Análisis de componentes ACP para las medidas morfométricas de los anuros, y análisis de sobreposición y amplitud de nicho. Encontró 5802 presas de 71 categorías taxonómicas y diferencias significativas de entre el número y volumen de presas consumidas, los bufónidos consumen presas más grandes y numerosas, los

dendrobátidos consumen presas más pequeñas y los hílidos en general consumieron presas grandes, pero también pequeñas. En sobreposición de nicho las especies arbóreas tienen mayor sobreposición que las terrestres.

Luria Manzano (2012).- En este estudio evaluaron la ecología trófica de un ensamblaje compuesto por *Ecnomiohyla miotympanum*, *Hyalinobatrachiumfleischmanni*, *Lithobates vaillanti* y *Ptychohyla zophodes*, en Sierra negra de Puebla, México. Se analizó la dieta, a través de métodos de lavado estomacal y marcado de individuos con la ectomización de falanges. Evaluó la disponibilidad de presas en el entorno usando los métodos de manta y trampas pegajosas. Además, se tomaron medidas morfológicas de los anuros para realizar correlaciones con las presas; asimismo, obtuvieron valores de importancia de cada tipo de presa, análisis de sobreposición de nicho con el índice de Pianka y generaron pseudocomunidades. Los resultados mostraron variaciones estacionales en la dieta, en términos de número y volumen de presas, destacando que *Ptychohyla zophodes* mostró una proporción significativa de estómagos con materia vegetal, sugiriendo una dieta omnívora. Aunque no se encontraron diferencias significativas en el tipo de presas consumidas, *Hyalinobatrachiumfleischmanni* consumió presas más pequeñas que el resto en comparación con las demás especies.

Herrera (2018).- Evaluó la dieta de tres especies de *Gastrotheca*, *Gastrotheca excubitor*, *Gastrotheca nebulanastes* y *Gastrotheca griswoldi*; mediante el método de lavado estomacal. Además, evaluó la disponibilidad de presas en el entorno por medio de trampas de caída y de intercepción de vuelo. Además, realizó análisis del número y tipo de presas, así como también se tomó las medidas morfométricas de presa y depredador para realizar correlaciones. Calculó el índice de importancia relativa para cada presa tomando en cuenta la temporalidad y sexo para hacer una comparación por especie. El estudio mostro que en la época húmeda *G. griswodi* y *G. nebulanastes* se alimentan principalmente de coleópteros y en la época seca *G. griswodi* se alimenta principalmente de milpies y *G. nebulanastes* de dípteros e himenópteros. Además, encontró diferencias de presas consumidas según el sexo y edad. Por otra parte, en la época húmeda *G. excubitor* se alimenta principalmente de coleópteros y lepidópteros; mientras que en la época seca de larvas de insectos. Finalmente, el volumen de las presas consumidas varía con el sexo, donde los machos consumen presas de mayor tamaño y en mayor cantidad.

1.2.Generalidades

1.2.1. Clase Amphibia

Son vertebrados tetrápodos compuesto por tres órdenes: ranas y sapos (Anura), salamandras y tritones (Caudata) y cecilias (Gymnophiona). La piel se mantiene húmeda a través de las glándulas secretoras, en algunas especies producen toxinas y venenos. Los anfibios representan los restos de los primeros vertebrados terrestres, siendo un grupo muy antiguo (Wake y Koo, 2018).

1.2.1.1. Orden Caudata. Las salamandras y tritones tienen el cuerpo alargado, la cabeza es proporcional al cuerpo y las extremidades son de similar tamaño. La cola es tan larga como el cuerpo más la cabeza. Poseen entre doce y veintidós vertebras antes del sacro. Tienen 5 dedos en la extremidad posterior y no tienen más de cuatro dedos en la extremidad anterior (Wake y Koo, 2018).

1.2.1.2. Orden Gymnophiona. Llamadas cecilias o serpientes ciegas, son organismos vermiformes que tienen el cuerpo alargado marcado por anillos. La mayoría son de hábitos fosoriales y algunas son acuáticas. Presentan una cabeza pequeña del mismo ancho que el cuerpo. La columna es larga con más de cien vertebras, por lo general no tienen cola, a excepción de algunas que tienen la cola muy corta. No tienen cintura pélvica, escapular ni extremidades. Los ojos son muy reducidos, pero no ausentes. En la cabeza se encuentran los tentáculos, órganos quimiosensoriales, ubicados entre los ojos y las fosas nasales, uno a cada lado de la cabeza, que funcionan como un segundo sistema olfativo (Wake y Koo, 2018).

1.2.1.3. Orden Anura. Conocidos como ranas y sapos, tienen la columna corta con nueve o menos vertebras delante del sacro, el cuerpo más grande por la alargada cintura pélvica. Carecen en cola en su estadio adulto. Las extremidades posteriores son más largas que las anteriores. Generalmente tienen cuatro dedos en la extremidad anterior y cinco en la posterior (Wake y Koo, 2018).

1.2.1.3.1. Familia Aromobatidae. Presentan colores crípticos y dependen del camuflaje y un comportamiento de escape rápido como estrategias de defensa contra los depredadores (Cooper et al., 2009). Algunos de estos anfibios tienen la capacidad de secuestrar y modificar los alcaloides de su dieta, utilizando estas sustancias químicas como defensa, mientras que otros carecen de alcaloides tóxicos en su piel (Jeckel et al.,

2022). Generalmente son diurnos, a excepción de *Allobates femoralis*, que es nocturno (Simoës et al., 2010).

1.2.1.3.2. Familia Bufonidae. Conocidos como sapos verdaderos, se caracterizan por tener las extremidades acortadas, piel seca y verrugosa, así como glándulas paratoides grandes ubicadas detrás de los ojos, especializadas en la defensa química contra depredadores y parásitos (Barcelos y Verdade, 2020; de Almeida et al., 2007). Algunos bufónidos presentan dimorfismo sexual, siendo las hembras generalmente más grandes, debido a rasgos relacionados con la fecundidad bajo selección sexual (Dursun et al., 2022; Dursun et al., 2023).

1.2.1.3.3. Familia Dendrobatidae. Son famosas por sus especies de colores brillantes que secuestran alcaloides tóxicos de su piel, adquiridos a través de su dieta de artrópodos como formícidos (Moskowitz et al., 2022). Estas defensas químicas son importantes en su supervivencia, ya que algunas especies equilibran la adquisición de defensas químicas con la calidad nutricional del tipo de presa (Gonzalez et al., 2021). Tienen escudos divididos en la superficie dorsal de los dedos, las extremidades posteriores son fuertes lo que les permite saltar y escalar con facilidad (Douglas et al., 2023). En su mayoría, los dendrobátidos machos son los que transportan renacuajos en su espalda (Carvajal-Castro et al., 2021). Esta familia de ranas ha evolucionado relaciones entre el aposematismo y su forma de reproducirse. Las especies aposemáticas cuentan con lugares especializados donde dejan sus renacuajos, y realizan menos tareas de transportar a sus crías en comparación con las especies no aposemáticas (Seshadri y Thaker, 2022). Presentan amplexo cefálico durante el apareamiento, este comportamiento está relacionado a glándulas mucosas especializadas en sus manos que secretan feromonas de cortejo (Cavalcanti et al., 2018).

1.2.1.3.4. Familia Leptodactylidae. Conocidas como ranas de labios blancos, presentan extremidades posteriores fuertes y robustas especializadas en el salto. Tienen vientres lisos, carecen de discos expandidos en sus dedos y secretan sustancias tóxicas al ser manipuladas, estas sustancias contienen aminos y péptidos que funcionan como un sistema de protección contra depredadores (de Sá et al., 2014). Crean nidos de espuma a través de un proceso donde el macho, en amplexo con la hembra, golpea la gelatina de los huevos expulsados por la hembra con las piernas. Estos nidos proporcionan un microambiente ideal para el crecimiento de las larvas, abundante en proteínas y

carbohidratos. Además, albergan un microbioma único que desempeña un papel importante en la salud de las larvas (Narváez y Ron, 2017; Muñoz et al., 2019).

1.2.1.3.5. Familia Hylidae. Varían en tamaño, de grandes a pequeños, y comúnmente tienen discos adhesivos en los dedos que contienen un cartílago intercalar. Este cartílago se localiza en la falange terminal y ayuda a compensarla, lo que facilita la capacidad de trepar y escalar (Fairovich et al., 2005). Son principalmente arbóreas, pero algunas son terrestres, acuáticas o semifosoriales (Wiens et al., 2010). La familia Hylidae, muestra una variedad de estrategias reproductivas que van desde terrestres a acuáticos incluyendo intermedios. Muchas de estas estrategias son únicas, ya que varían de acuerdo con la influencia de factores como la cantidad de oxígeno y temperatura presentes en sus hábitats (Woodley y Skinner, 2018).

1.2.1.3.6. Familia Strabomantidae. Esta familia presenta como característica notable el desarrollo directo, en el que la reproducción ocurre fuera del agua y las puestas son terrestres. El estadio larval se desarrolla dentro del huevo, en lugar de hacerlo en los cuerpos de agua, de modo que las crías eclosionan como ranas completamente formadas (Heinicke et al., 2007). Son una familia muy diversa, aproximadamente la mitad de las especies de ranas de Perú pertenecen a esta familia. Son ranas pequeñas de Longitud hocico-cloaca de 10 a 80 mm aproximadamente. El dimorfismo sexual en esta familia es muy notorio, las hembras son generalmente más grandes que los machos, este dimorfismo sexual es menor en especies pequeñas, como en el género *Noblella*, donde los machos son ligeramente más pequeños que las hembras (Lehr y Duellman, 2009).

1.2.2. Dieta

Es el conjunto dinámico de presas que consume un organismo, dependiendo de factores como la disponibilidad de alimento y la competencia, lo que contribuye a la complejidad y estabilidad de las redes tróficas (Polis, 1991).

1.2.3. Nicho

Los primeros conceptos usados fueron los de Joseph Grinnell (1917) que define a nicho como “El conjunto de factores abióticos que afectan a esa especie, desde sus interacciones con otras especies y su comportamiento hasta su utilización de los recursos en el ambiente físico”. En cambio, Elton (1927) reconoció la importancia de las cadenas tróficas e interacciones bióticas, centrándose en como los organismos funcionaban dentro de su medio ambiente, el oficio que cumplían en una determinada comunidad. Sin embargo, ambos conceptos estuvieron sujetos a numerosos estudios y modificaciones ya que ambos

autores definían a nicho más como una propiedad del ambiente, es así que Hutchinson (1957) propone el concepto de nicho como una propiedad de una especie definiéndolo como el hipervolumen de n-dimensiones donde se encuentran las condiciones ambientales en las cuales las especies pueden sobrevivir indefinidamente, en el que cada dimensión se refiere a una interacción, siendo el hipervolumen la suma de dichas interacciones que están en función de los valores ambientales, es así que se distingue dos tipos de nicho, el nicho fundamental y el realizado.

1.2.4. Nicho trófico

Se refiere a los requerimientos alimentarios de una especie dentro de una comunidad biológica (Toft, 1985). Contribuye a determinar la función de una especie dentro de una red alimentaria y como las condiciones ambientales influyen en el uso de los recursos presa. Puede variar en el espacio y tiempo generando diferencias en la composición de dieta y la condición corporal entre poblaciones de la misma especie (Lunghi et al., 2022, Balza et al., 2020).

1.2.5. Sobreposición de nicho

La superposición se refiere a la interacción antagónica entre dos o más especies por el mismo recurso (Hutchinson, 1957). Cuando un recurso está disponible y es abundante los organismos pueden coexistir. Sin embargo, si el recurso es limitado, dependerá del grado y forma de sobreposición de nicho entre dos especies: Primero, si el nicho de la especie 1 esta abarcado totalmente por el nicho de la especie 2 y la especie 1 muestra dominancia en la competencia, entonces se excluirá a la especie 2 en una parte del uso de recursos, sin dejar de haber coexistencia. Por el contrario, si la especie es la que establece dominancia en la competencia, se excluye la especie 1 y solo la especie 2 persistirá. Segundo, si las curvas de utilización o nichos se sobreponen, la segregación de nicho de una o ambas especies, dependerá del grado de competencia que muestre cada especie en el uso del eje de recursos, lo que se conoce como partición de nicho (Jaksic, 2007). Según la hipótesis de sobreposición de nicho, cuando la competencia es fuerte, los organismos se estructuran y explotan los recursos a distintos niveles (Pianka, 1974).

1.2.6. Amplitud de nicho

Se refiere a la diversidad de recursos que una especie puede utilizar y las condiciones ambientales que puede tolerar. Indicando si una especie es especialista o generalista en su uso. Una especie con una amplitud de nicho amplia (generalista) es capaz de usar una mayor variedad de recursos y sobrevivir en diversas condiciones ambientales. Por el

contrario, con una estrecha amplitud de nicho (especialista) se ve limitada a los recursos que pueda utilizar y a las condiciones ambientales en las que puede vivir (Pianka 1974; Grider y Wiens, 2023).

CAPITULO II: ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación

2.1.1. Ubicación geográfica

La comunidad nativa de Kotsimba se sitúa en la zona de amortiguamiento del Parque nacional de Bahuaja-Sonene entre los puntos determinados en la Tabla 1. Ocupa una superficie de 31,701.45 hectáreas (INEI, 2009).

Tabla 1

Coordenadas de ubicación de la Comunidad Nativa de Kotsimba

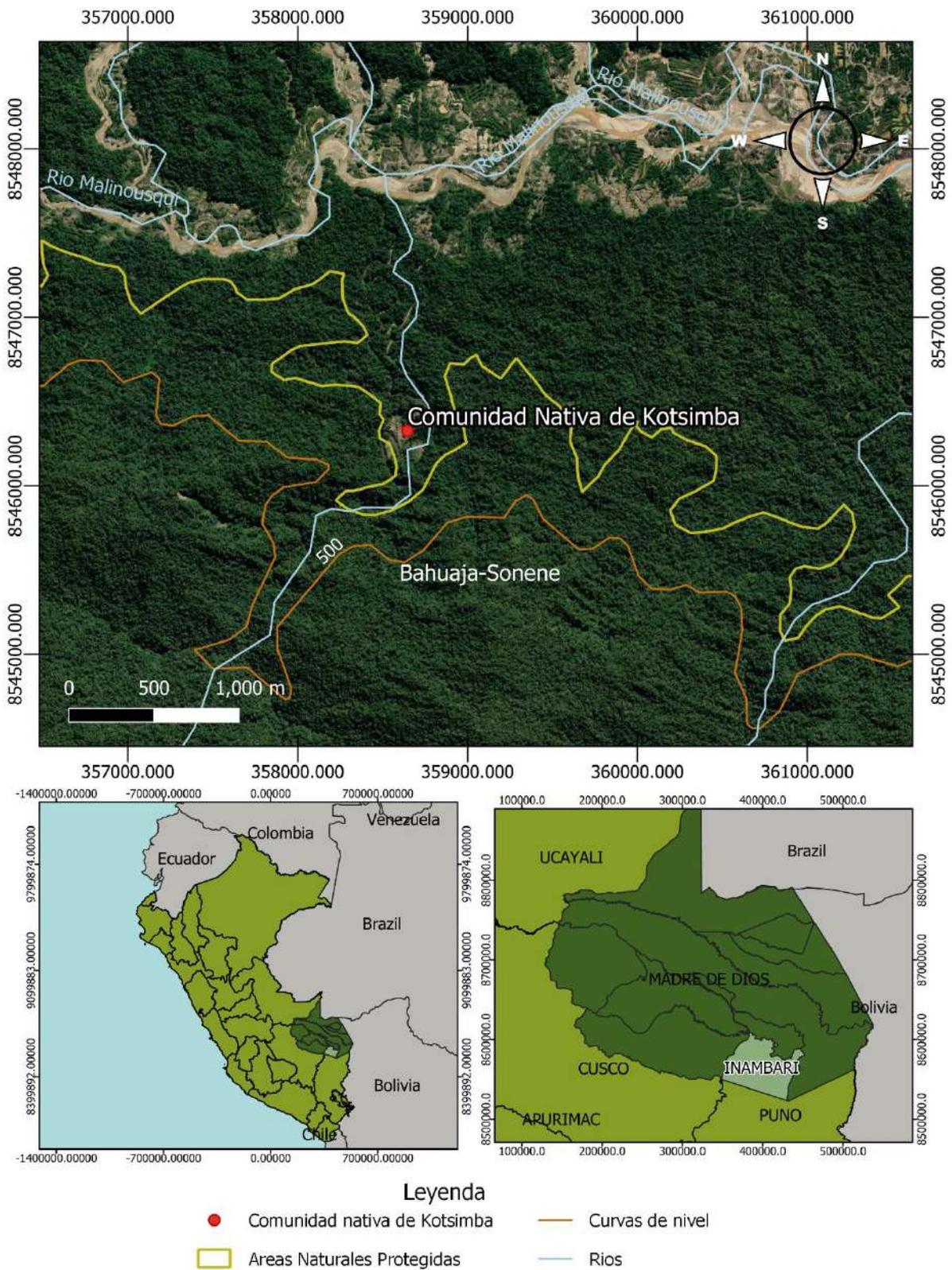
Coordenadas UTM Zona 19L		
	Este	Norte
Vértice 1	351842.53 m	8563598.94 m
Vértice 2	383367.98 m	8565173.61 m
Vértice 3	383902.13 m	8543188.41 m
Vértice 4	354906.38 m	8542142.29 m

2.1.2. Ubicación política

La comunidad nativa de Kotsimba corresponde a la etnia Pukirieri, de la familia Harakmbut, en la lengua Harakbut, Kotzimba significa “aguajal” (SERNANP, 2023), está ubicada en la selva sur oriental del Perú, en el departamento de Madre De Dios, en la provincia de Tambopata, distrito de Inambari (Figura 1).

Figura 1

Mapa de ubicación de la Comunidad Nativa de Kotsimba

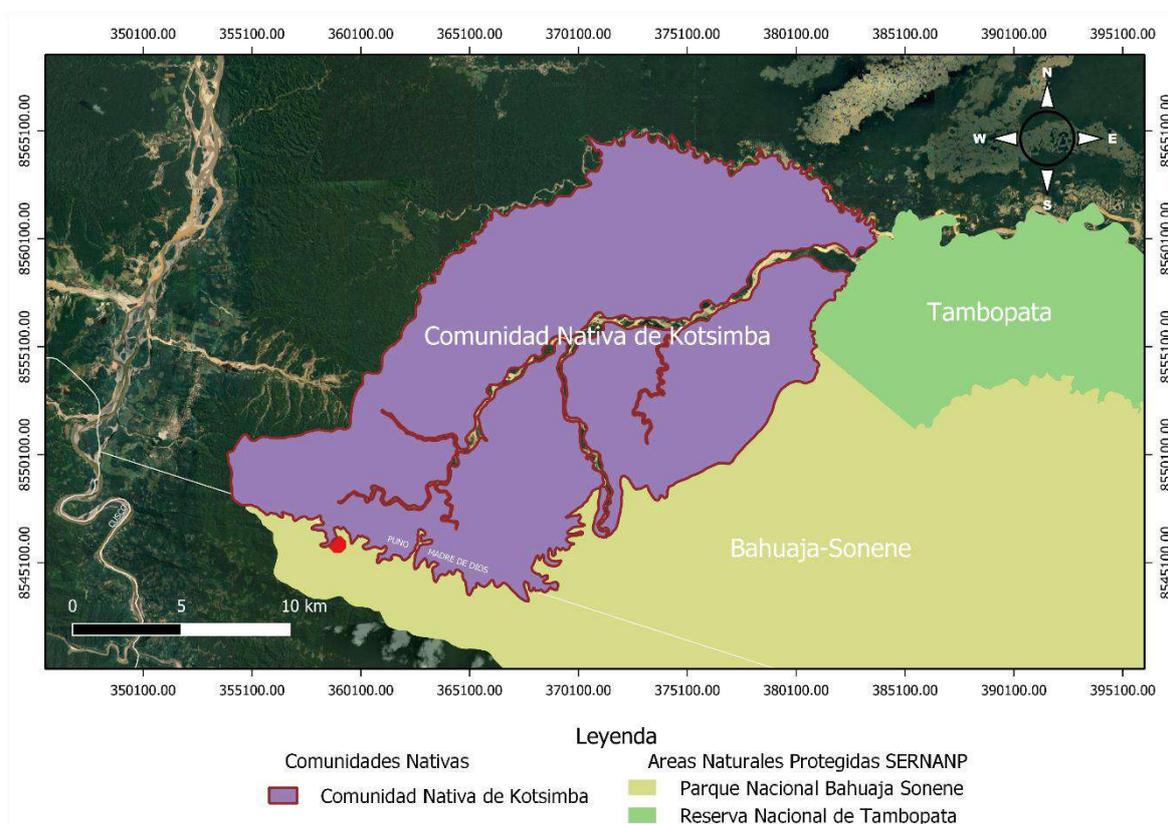


2.1.3. Límites

Colinda al suroeste con el Parque nacional de Bahuaja Sonene al este con la Reserva Nacional de Tambopata (Figura 2).

Figura 2

Límites de la Comunidad Nativa de Kotsimba



2.1.4. Accesibilidad

El acceso hacia la Comunidad Nativa de Kotsimba es por medio terrestre de Cusco – Mazuco con una duración de 6 horas en transporte local y de Mazuco – Comunidad Nativa de Kotsimba 2 horas en transporte privado.

2.2. Descripción del área de estudio

2.2.1. Caracterización

Según el mapa de ecosistemas del Perú le corresponde el ecosistema principal de bosque basimontano de Yunga de la región Yunga, junto con el bosque aluvial inundable, bosque de colina alta y Pacal de la Región selva tropical; tiene una extensión 28606 hectáreas de bosque (MINAM, 2019).

2.2.2. Zonas de vida

Según el mapa ecológico del Perú, la comunidad nativa de Kotsimba se encuentra en la zona de vida de Bosque Húmedo Subtropical con transición a Bosque Pluvial Subtropical (INRENA, 1995).

2.2.3. Geomorfología

Según el mapa ecológico del Perú la estructura de suelo es colinada en general (INRENA, 1995).

2.2.4. Edafología

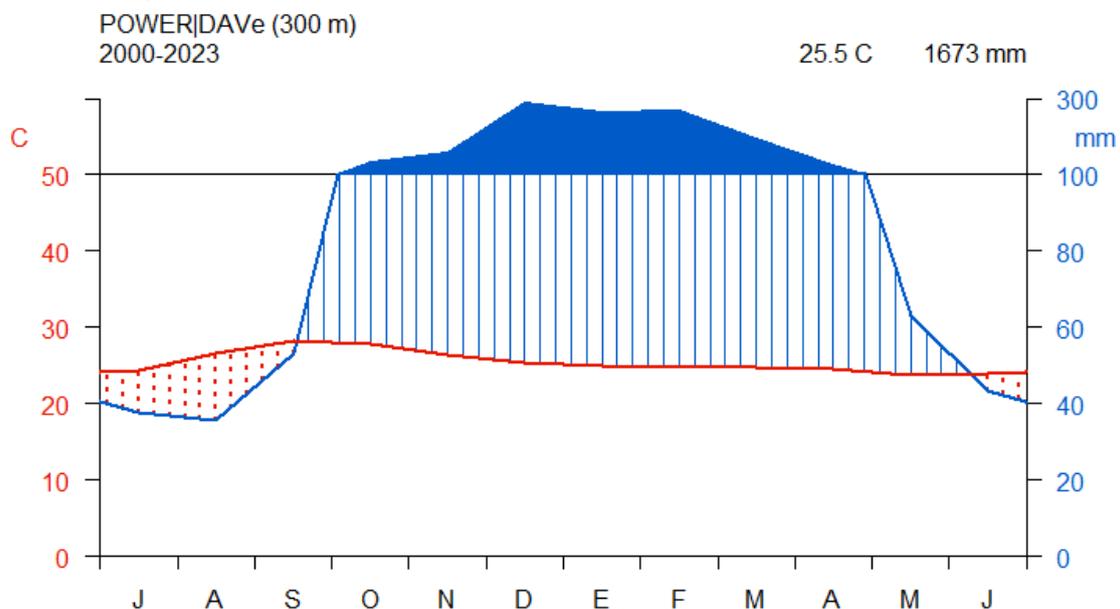
Según el mapa ecológico del Perú, la edafología varía entre suelos de profundidad con textura media a pesada y ácidos, con influentes de materiales calcáreos o calizos, de pH elevado. (INRENA, 1995).

2.2.5. Clima

Según el mapa climático del Perú, el clima es de tipo muy lluvioso, templado y muy húmedo durante todo el año (SENAMHI, 2020). En la figura 2 se muestra que la mayor precipitación se da entre octubre y abril y la más baja entre junio y agosto. La temperatura media máxima ocurre en septiembre y, la temperatura media mínima ocurre en junio y julio (Anexo 1) (NASA POWER, 2023).

Figura 3

Climatodiagrama



Nota. Datos tomados de NASA POWER, 2023.

2.2.6. Flora y fauna

Estudios aledaños registran 600 aves destacando el águila harpía (*Harpya harpyja*), 178 especies de mamíferos destacando la nutria gigante o lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), los perros de monte (*Speothos venaticus*) y (*Atelocynus microtis*), el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el armadillo gigante (*Priodontes maximus*), el maquisapa negro (*Ateles paniscus*) y el jaguar (*Panthera onca*). En cuanto a la herpetofauna se ha registrado la presencia de 50 especies, entre las cuales se destacan el caimán negro (*Melanosuchus niger*), la anaconda (*Eunectes murinus*) y la taricaya (*Podocnemis unifilis*). En relación con los anfibios, se ha identificado especies pertenecientes a la familia Hylidae, Strabomantidae, Leptodactylidae, entre otros. Además, se registran 180 especies de peces y 1200 de mariposas. En lo que respecta a la flora, destacan especies representativas como el aguaje (*Mauritia flexuosa*), el caucho (*Hevea guianensis*) cedro (*Cedrela odorata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*) y la castaña (*Bertholletia excelsa*) (SERNANP, 2023).

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. *Materiales de campo*

- Guantes de nitrilo
- Cuaderno de campo
- Cámara fotográfica
- Cámara Canon 90D
- Estudio fotográfico
- GPS Garmin 64st
- Lápiz
- Wincha
- Flying
- Rafia
- Linternas frontales
- Pilas AAA y AA
- Bolsas de plástico
- Botas de jebe
- Trampas Malaise
- Recipientes de 1 L
- Alcohol 70°
- Jabón
- Marcador

3.1.2. *Material de gabinete*

- Estudio fotográfico
- Laptop
- Cámara Canon 90D
- Balanza digital
- Vernier
- Estereoscopio
- Pinzas
- Bisturí
- Viales

- Placas Petri
- Alcohol 70°
- Claves de identificación de insectos

3.1.3. *Material biológico*

- Anuros
- Contenido estomacal

3.2. Metodología

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptiva correlacional y se ejecutó en 3 etapas:

1. Etapa de formulación de perfil de investigación: En esta etapa se realizó la revisión bibliográfica, la ubicación del área de estudio y la solicitud del permiso de investigación de SERFOR (Anexo 2).
2. Etapa de campo: En esta etapa se realizó la ubicación de los puntos de muestreo y el registro de datos.
3. Etapa de gabinete: En esta etapa la información obtenida fue analizada, sistematizada e interpretada.

3.2.1. *Determinación de las especies de anuros*

3.2.1.1. Búsqueda libre y sin restricciones. En esta técnica se hizo caminatas nocturnas sin restricciones de tiempo y espacio en busca de anuros en el mes de Enero (Angulo et al., 2006). El horario de búsqueda fue entre las 20:00 y las 23:00 horas, determinado como el horario con mayor probabilidad de encuentro de anuros con estómagos llenos y sin digerir (Mendoza-Estrada et al., 2008) (Anexo 3 y 4).

3.2.1.2. Identificación de anuros. Se realizó una identificación visual basada en la observación de patrones de color, tamaño y forma del cuerpo. Posteriormente en laboratorio se realizó una identificación más minuciosa usando la descripción de cada especie (Boulenger, 1884; Rojas-Zamora et al., 2016; Laurenti, 1768; Linnaeus, 1758; Tschudi, 1845; Myers et al., 1998, Cope, 1871; Bokermann, 1964; Müller, 1923; Donoso-Barros, 1969; Günther, 1869; Schneider, 1799; Boulenger, 1902; Steindachner, 1864; Padial y De la Riva, 2009; Duellman, 1978; Moravec et al., 2009; Boulenger, 1882). Las especies colectadas fueron depositadas en el Museo de biodiversidad del Perú MUBI (Anexo 3).

3.2.2. *Determinación de la disponibilidad de presas en el entorno*

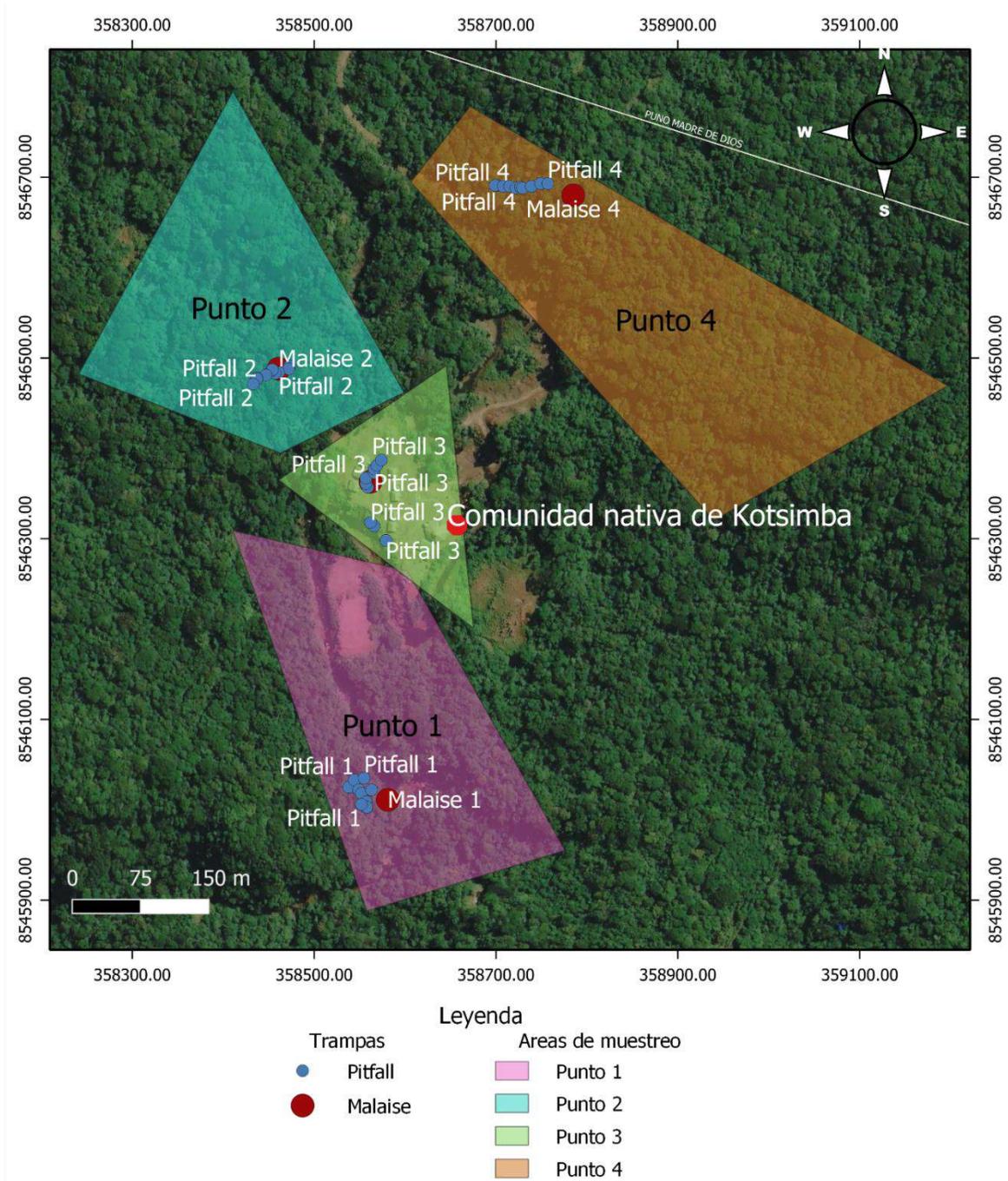
3.2.2.1. Trampas de hojarasca “pit-fall traps”. Este método fue empleado para capturar presas en el microhábitat de hojarasca. Se utilizaron 10 recipientes de 300 ml en cada punto de muestreo haciendo un total de 40 trampas, con una solución de jabón y agua. Estos recipientes fueron enterrados al nivel del suelo durante 2 días, el recojo de muestras se realizó cada 24 horas. Con este método se registró 192 horas trampa (Solé y Rödder, 2010) (Figura 4 y Anexo 4).

3.2.2.2. Transectos de barrido lineal. Se uso este método para capturar presas del microhábitat herbáceo. Consistió en realizar barridos en un transecto de 10 m por media hora, utilizando redes para insectos. Para una evaluación más precisa, se realizó barridos durante 2 días en cada punto de muestreo, tanto en el día como en la noche, haciendo un total de 8 transectos. Las muestras obtenidas fueron transferidas a una trampa Berlese-Tullgren donde se separaron los insectos de la materia vegetal (Solé y Rödder, 2010) (Figura 4 y Anexo 4).

3.2.2.3. Trampas Malaise. Estas trampas se emplearon para interceptar el vuelo de presas en altura. Los extremos fueron amarrados y se dejó una entrada por la cual los organismos podrían ingresar volando hacia arriba, hasta alcanzar un frasco con alcohol al 70%. Se colocó una trampa por cada punto de muestreo durante 2 días, haciendo un total de 4 trampas, el recojo de muestras se realizó cada 24 horas. Con este método se registró 192 horas trampa (Luna, 2005) (Figura 4 y Anexo 4).

Figura 4

Ubicación de las trampas y los puntos de muestreo



3.2.3. *Determinación de la composición alimentaria de los anuros*

3.2.3.1. Extracción de estómago. Este método es eficiente para obtener el 100% de la dieta alimentaria, preservar el estado de las presas, así como facilitar su identificación y medición (Solé y Rödder, 2010). La extracción se llevó a cabo mediante la disección de cada individuo desde la cintura escapular hasta la parte final del abdomen por la parte ventral derecha (Menéndez, 2001). Se analizaron contenidos estomacales e intestinales, para obtener tanto las presas grandes alojadas en el estómago como las presas pequeñas que pasan rápidamente al intestino, evitando la pérdida de datos (Schoener, 1989). Todo el contenido se colocó en placas Petri y fueron almacenadas en viales con alcohol al 70% y depositadas en el Museo de Biodiversidad del Perú (Anexo 3 y 4).

3.2.3.2. Análisis de la dieta. La identificación de los contenidos estomacales se llevó a cabo utilizando un estereoscopio y claves de identificación (Salazar y Maláver, 2012; Benamú, 2017; Andrade-C, 1990; Scudder y Cannings, 2006; Triplehorn y Johnson, 2005; Olivero et al., 2009; Molina y Segura, 1987; Iruri, 2016; Carles-Tolrá y Hjorth-Andersen, 2015; Fernández y Pujade-Villar, 2015; Gaju et al., 2015), hasta llegar al menor nivel taxonómico posible. Para calcular el volumen aproximado se utilizó la fórmula de cuerpos elipsoides, utilizando medidas de largo (excluyendo apéndices) y ancho para las presas que estaban completas. Las presas incompletas se utilizaron para realizar el conteo de presas por individuo (Solé y Rödder, 2010) (Anexo 4).

$$v = \pi L(w/2)^2$$

Donde:

V= Volumen de la presa

L= Longitud de la presa

W= Ancho de la presa

3.2.3.3. Índice de importancia relativa. Para conocer la contribución de cada categoría de alimento a la dieta se calculó el Índice de Importancia Relativa (IRI) (Pinkas, 1971).

$$IRI_t = (PO_t)(PI_t + PV_t)$$

Donde:

PO_t = porcentaje de ocurrencia (100 x número de estómagos que contienen t ítem/ número total de estómagos).

PI_t = porcentaje de individuos (100 x número total de individuos de t en todos los estómagos/ número total de individuos de todos los taxones en todos los estómagos).

PV_t = porcentaje de volumen (100 x volumen total de individuos de t en todos los estómagos/ volumen total de todos los taxones en todos los estómagos).

Para normalizar los valores, dividimos cada valor de IRI con la suma total de los IRIs.

Los gráficos se realizaron en R versión 4.3.1 (R Core Team, 2023) y se usó los paquetes ggrepel versión 0.9.5 (Slowikowski, 2024) y tidyverse versión 2.0.0 (Wickham et al., 2019).

3.2.4. *Análisis de la relación entre el tamaño del depredador y la presa*

3.2.4.1. Toma de medidas morfológicas. Dado que diversos estudios correlacionan las medidas morfométricas y la dieta de anuros de cada individuo (da Silva et al., 2020; McElroy y Donoso, 2019; Pedroso-Santos y Costa-Campos, 2020), se tomaron medidas morfométricas de cada individuo como la longitud hocico–cloaca (SVL), el ancho del hocico (HW), el largo del hocico (HL), la altura de la cabeza (HH), la longitud de la tibia (TL) y la longitud del fémur (FL) (Anexo 4 y 10).

3.1.4.2. Análisis de correlación. Se analizó la relación del tamaño corporal de las especies con el volumen de las presas, así como con el número de presas. Inicialmente, se verificó si las variables tienen una distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilks. Para las variables con distribución normal, se utilizó la prueba paramétrica como el coeficiente de correlación de Pearson. Para las variables que no mostraron distribución normal se usó la prueba no paramétrica de Sherman. De esta manera se evaluó si la longitud hocico–cloaca (SVL), ancho del hocico (HW), largo del hocico (HL), altura de la cabeza (HH), longitud de la tibia (TL) y longitud del fémur (FL) se correlacionaban con un mayor tamaño de presas o con la cantidad de presas ingeridas. Todos los análisis estadísticos se realizaron en R versión 4.3.1 (R Core Team, 2023) y para la generación de figuras, se empleó el paquete Rstatix versión 0.7.2 (Kassambara, 2023).

3.2.5. *Análisis del Índice de electividad*

Se emplearon tanto el índice de electividad propuesto por Jacobs (1974) como el índice de electividad propuesto por Manly (1993), para evaluar la preferencia alimentaria de las especies en relación con la disponibilidad de las presas en el entorno. La utilización de ambos índices se justificó con el objetivo de mejorar la interpretación de resultados, dado que no se puede considerar del todo si un recurso es utilizado de manera negativa o

positivamente (Atienza, 1994). Jacobs compara las proporciones de presas en el contenido estomacal con su disponibilidad en el entorno, evaluando la preferencia o evitación relativa. Por otro lado, Manly compara las frecuencias observadas de una categoría de presa en la dieta con la frecuencia esperada basada en su disponibilidad, para evaluar si hay diferencia significativa.

Índice electividad Jacobs (1974)

$$D = \frac{R_k - P_k}{(R_k + P_k) - (2R_k * P_k)}$$

Donde:

R_k = proporción de presas de categoría k en el contenido estomacal

P_k = proporción de presas de categoría k en el entorno

D varía de +1 (selección completa de preferencia por la presa k), pasando por 0 (la categoría de presa k se toma en la misma proporción que se encuentra en el entorno, implica que el anuro consume el recurso en la misma proporción que el recurso se encuentra ofertado) a -1 (la categoría de presa k está presente en el entorno pero ausente en la dieta) (Solé y Rödder, 2010).

Índice de electividad Manly (1993)

$$E = (O - E) / (O + E)$$

Donde: O es la frecuencia de ocurrencia de la categoría de presa en la dieta del depredador, y E es la frecuencia esperada de la categoría de presa en la dieta del depredador basada en su disponibilidad en el entorno (Manly, 1993).

Según Schoener (1974) los estudios de sobreposición de nicho deben incluir la disponibilidad de presas en el entorno, ya que los depredadores presentan una respuesta funcional a la fluctuación de presas en el entorno.

3.2.6. *Determinación de la amplitud y sobreposición de nicho trófico*

3.2.6.1. Amplitud de nicho trófico. Se utilizó tanto el índice de Shannon – Wiener estandarizado como el índice de Levins. El índice de Levins es el inverso del índice Simpson, se hace máximo cuando las frecuencias de utilización son las mismas para cada uno de los recursos consumidos y mínimo cuando el recurso consumido es uno solo, es decir una especie especialista. (Maneyro Lando, 2000). Ambos índices se usan para evaluar la diversidad de dieta entre especies, si el índice es más alto en comparación con otro, se interpreta como un consumo más variado en categorías de presa y por tanto mayor amplitud de nicho trófico. Por otro lado, si el índice es bajo, se interpreta como una dieta menos diversa, con pocas categorías de presa, indicando una especialización alimenticia.

El índice de diversidad de Shannon – Wiener estandarizado (1948), se calcula como:

$$J = \frac{H}{\text{Log}_2(n)}$$

Donde:

$$H = -\sum [Pi * \text{Log}_2(Pi)]$$

El índice de Levins (1968) estandarizado para comparar varias dietas con un número diferente de categorías de alimentos.

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

Donde Pi es la proporción del recurso i

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

Donde: n es el número de categorías de alimentos y varía de 0 a 1

3.2.6.2. Sobreposición de nicho trófico. Se evaluó con el índice propuesto por May y MacArthur y variado por Pianka (1974). Este índice determina cuanto se sobreponen las preferencias alimentarias de dos especies en relación con el uso de recursos.

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

Donde P_{ij} y P_{ik} representan las proporciones del recurso usados por las especies j y k .

Los análisis estadísticos se realizaron en R versión 4.3.1 (R Core Team, 2023) y para las figuras fueron obtenidas usando el paquete bipartite versión 2.18 (Dormann et al., 2014).

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Especies de anuros

En total, se logró registrar 66 individuos pertenecientes a 20 especies y 6 familias (Tabla 2). Aromobatidae registró un individuo de *Allobates femoralis*, Bufonidae reportó cuatro individuos de *Amazophrynella javierbustamantei*, cinco de *Rhinella margaritifera*, tres de *Rhinella marina* y dos de *Rhinella poeppigii*. Dendrobatidae registró cinco individuos de *Ameerega simulans*. Hylidae, un individuo de *Boana boans*, cuatro individuos de *Boana lanciformis*, cuatro de *Dendropsophus acreanus*, dos de *Osteocephalus casteinicola*, uno de *Phyllomedusa vaillantii* y cinco de *Scinax ruber*. Leptodactylidae registró tres individuos de *Adenomera andreae*, cinco de *Engystomops freibergeri*, tres de *Leptodactylus rhodonotus* y cinco de *Lithodytes lineatus*. Strabomantidae registró tres individuos de *Oreobates cruralis*, seis de *Pristimantis fenestratus*, dos de *Pristimantis reichlei*, y dos de *Pristimantis toftae* (Anexo 5 y Tabla 2). Las especies de la familia Hylidae son principalmente arbóreas, mientras que las especies de las familias Aromobatidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae y Strabomantidae son terrestres.

Tabla 2

Número de individuos por especie y número de presas

Familia	Especie	Hábitat	Nro de individuos	Nro de presas
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Terrestre	1	10
	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	Terrestre	4	92
	<i>Rhinella margaritifera</i>	Terrestre	5	174
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Terrestre	3	132
	<i>Rhinella poeppigii</i>	Terrestre	2	54
	<i>Ameerega simulans</i>	Terrestre	5	83
Dendrobatidae	<i>Boana boans</i>	Arbóreo	1	5
	<i>Boana lanciformis</i>	Arbóreo	4	5
	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Arbóreo	4	10
Hylidae	<i>Osteocephalus casteinicola</i>	Arbóreo	2	1
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Arbóreo	1	1
	<i>Scinax ruber</i>	Arbóreo	5	18

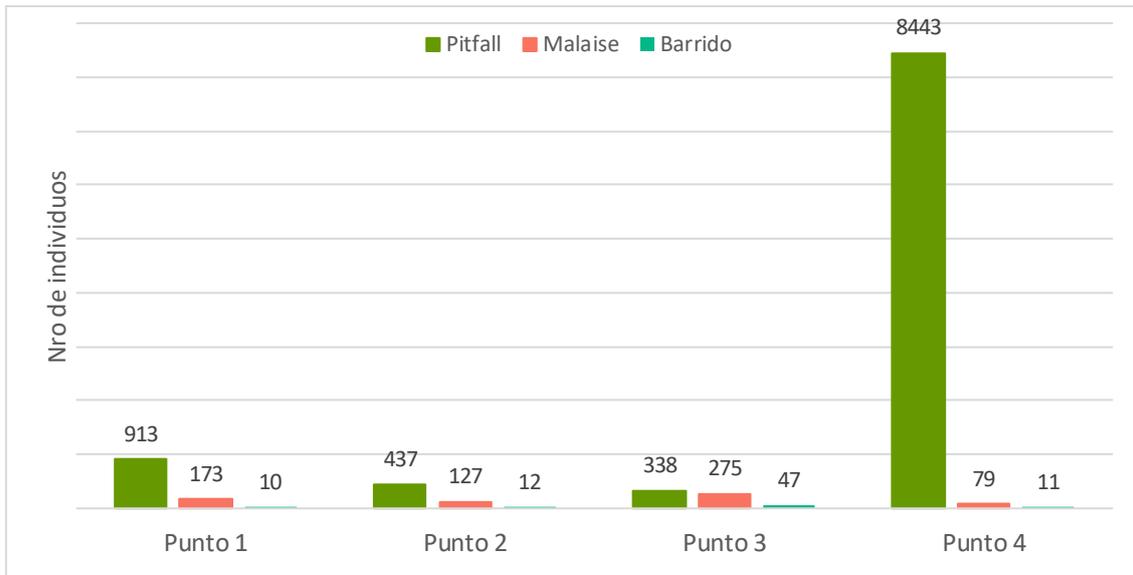
	<i>Adenomera andreae</i>	Terrestre	3	8
	<i>Engystomops freibergi</i>	Terrestre	5	256
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Terrestre	3	8
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Terrestre	5	121
	<i>Oreobates cruralis</i>	Terrestre	3	15
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Terrestre	6	19
	<i>Pristimantis reichlei</i>	Terrestre	2	4
	<i>Pristimantis toftae</i>	Terrestre	2	4
Total				1020

4.2. Disponibilidad de presas en el entorno

Se obtuvo un total de 10864 individuos identificados en 18 órdenes y 95 familias. En el punto de muestreo 1 se obtuvo 1096 individuos, 913 en las trampas pitfall, 173 en las trampas Malaise y 10 con el método de barrido, donde las familias más abundantes fueron Formicidae, Drosophilidae, Termitidae, Scarabaeidae y Blattidae. En el punto de muestreo 2 se obtuvo 576 individuos, 437 en las trampas pitfall, 127 en las trampas Malaise y 12 con el método de barrido, donde las familias más abundantes fueron Formicidae, Scarabaeidae, Tipulidae, Blattidae y Drosophilidae. En el punto de muestreo 3 se obtuvo 660 individuos, 338 en las trampas pitfall, 275 en las trampas Malaise y 47 con el método de barrido, donde las familias más abundantes fueron Formicidae, Tortricidae, Braconidae, Helicidae y Geometridae. Finalmente, en el punto de muestreo 4 se obtuvo 8532 individuos, 8443 en las trampas pitfall, 79 en las trampas Malaise y 10 con el método de barrido, donde las familias más abundantes fueron Formicidae, Termitidae, Drosophilidae, Ixodidae y Scarabaeidae (Figura 5 y Anexo 6).

Figura 5

Número de individuos por punto de muestreo y trampa



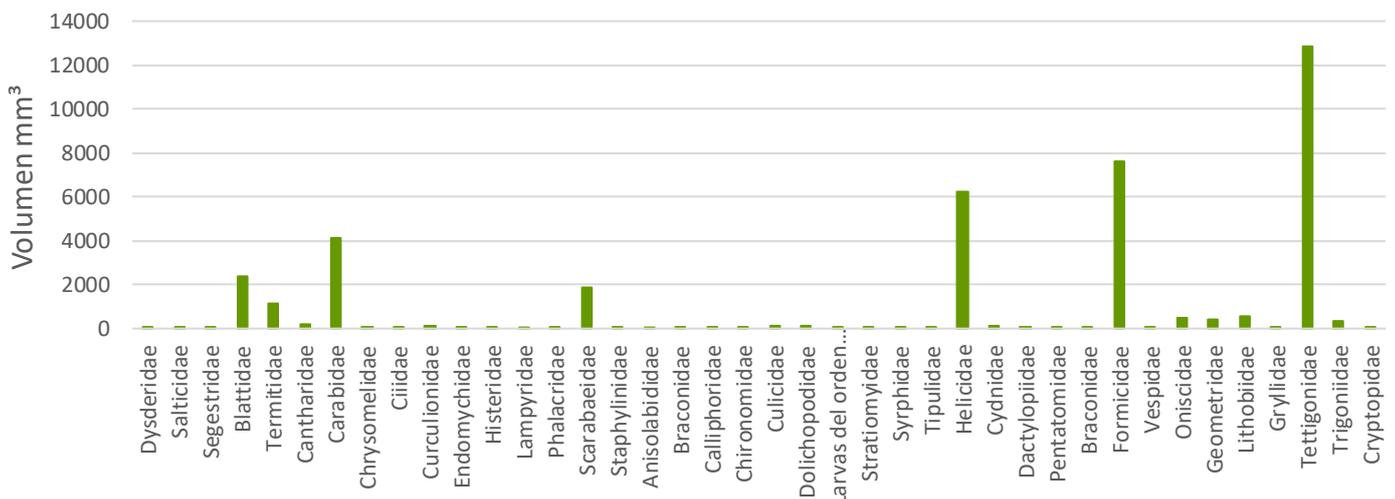
4.3. Composición alimentaria

4.3.1. Contenido estomacal

Se analizó el contenido estomacal de 63 individuos de un total de 66 registrados. De los tres individuos restantes, dos presentaban únicamente una presa en el estómago, mientras que uno no tenía contenido estomacal. Se identificó un total de 1020 individuos de presas asignadas a 13 órdenes y 40 familias, donde las familias con mayor contribución volumétrica fueron Tettigonidae, Formicidae, Helicidae, Carabidae y Scarabaeidae (Figura 6 y Anexo 4 y 7).

Figura 6

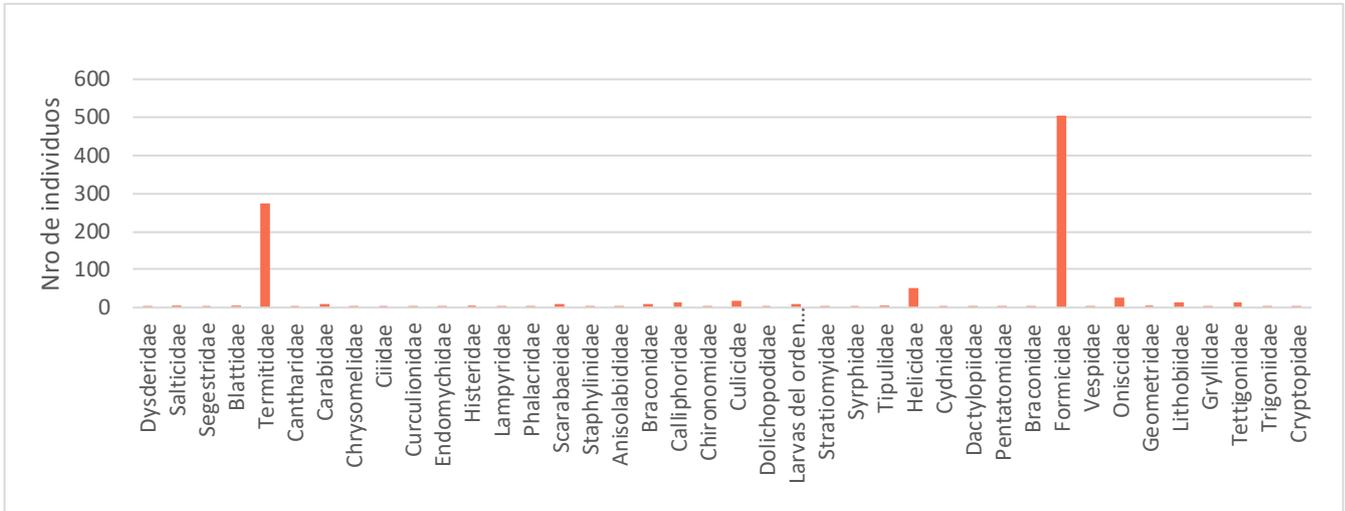
Volumen de las familias de presa (mm³)



Las familias con mayor demanda alimentaria fueron Formicidae, Termitidae y Helicidae (Figura 7, Anexo 4 y 7).

Figura 7

Número de individuos por familia de presa



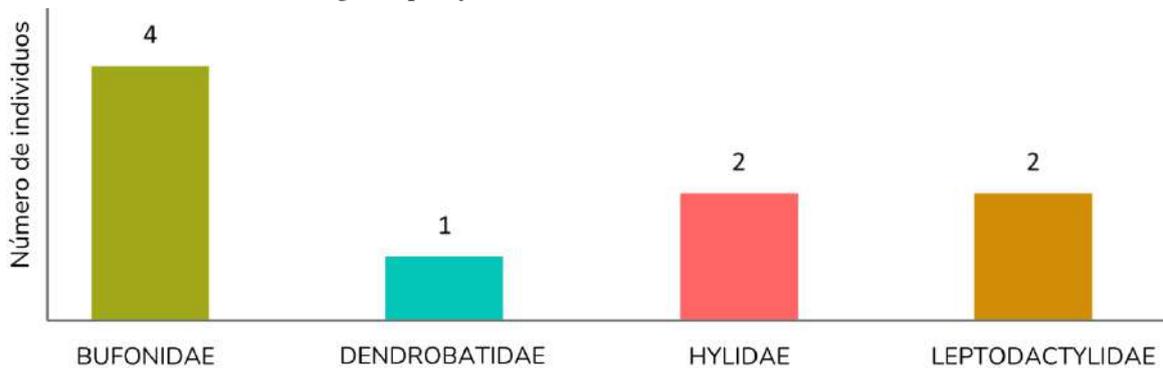
Se encontró nematodos gastrointestinales en individuos de *Rhinella margaritifera*, *Rhinella poeppigii*, *Osteocephalus casteinicola*, *Boana boans*, *Boana lanciformis*, *Leptodactylus rhodonotus*, *Engystomops freibergeri*, *Pristimantis reichlei* y *Oreobates cruralis* (Anexo 4).

Materia vegetal.

Se registró la presencia de materia vegetal en los estómagos de nueve individuos. En la familia Bufonidae, cuatro individuos presentaron materia vegetal en sus estómagos, mientras que en las familias Hylidae y Leptodactylidae se encontraron dos individuos con materia vegetal en cada una. En la familia Dendrobatidae, solo un individuo mostró este tipo de contenido. Por lo tanto, el 13.63% individuos se encontró con materia vegetal (Figura 8).

Figura 8

Presencia de materia vegetal por familias



4.3.2. Índice de importancia relativa IRI

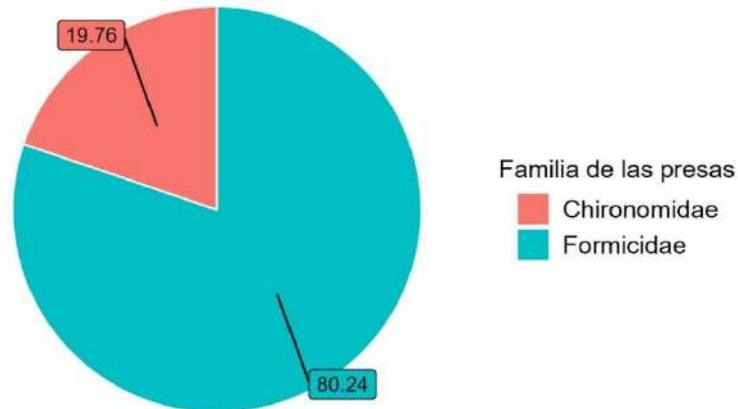
Se representa gráficamente los valores del IRI normalizado del Anexo 8 de cada especie

Aromobatidae

Allobates femoralis, presenta una dieta compuesta por presas de la familia Formicidae y Chironomidae en un 80.24% y 19.75% (Figura 9 y Anexo 8).

Figura 9

Índice de importancia relativa de la familia Aromobatidae (n=1)

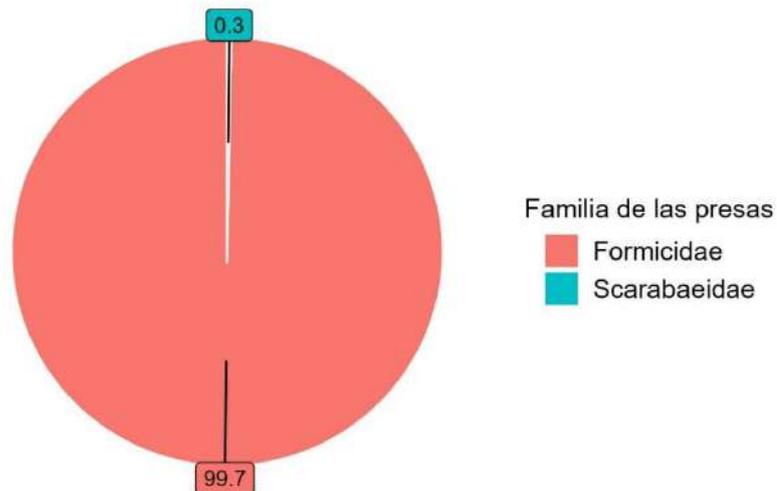


Bufonidae

Amazophrynella javierbustamantei muestra una dieta que se compone por presas de la familia Formicidae con 99.7% y en menor cantidad por Scarabaeidae con 0.3% (Figura 10 y Anexo 8).

Figura 10

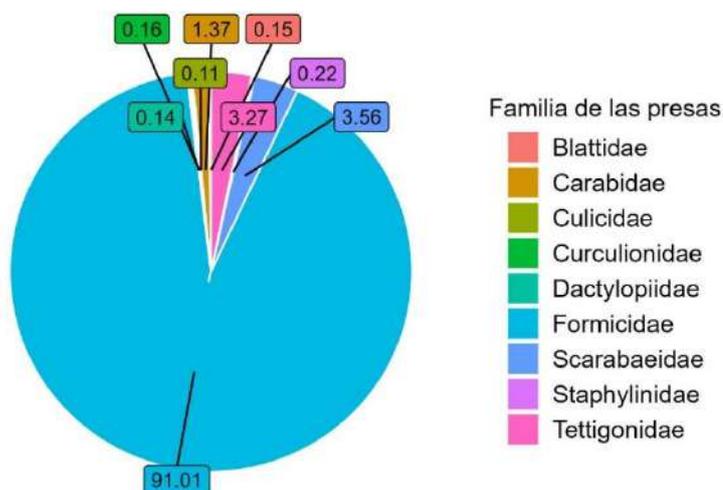
índice de importancia relativa de Amazophrynella javierbustamantei (n=4)



Rhinella margaritifera muestra una dieta compuesta mayormente por presas de la familia Formicidae con 91.01%, y en menor proporción por presas de la familia Scarabaeidae con 3.56%, Tettigonidae con 3.27% y Carabidae con 1.37%. Es importante destacar que se encontró un total de 11 ísulas (*Paraponera clavata*) dentro de dos individuos analizados (Figura 11 y Anexo 8).

Figura 11

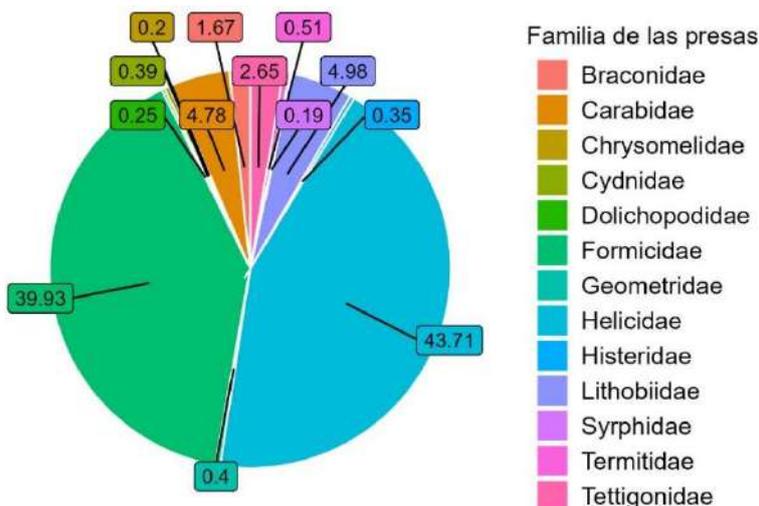
Índice de importancia relativa de Rhinella margaritifera (n=5)



Rhinella marina muestra una dieta compuesta en su mayoría por presas de la familia Helicidae con 43.71% y Formicidae con 39.93% y en menor proporción por presas de Lithobiidae con 4.98%, Carabidae con 4.78% y Tettigonidae con 2.65% (Figura 12 y Anexo 8).

Figura 12

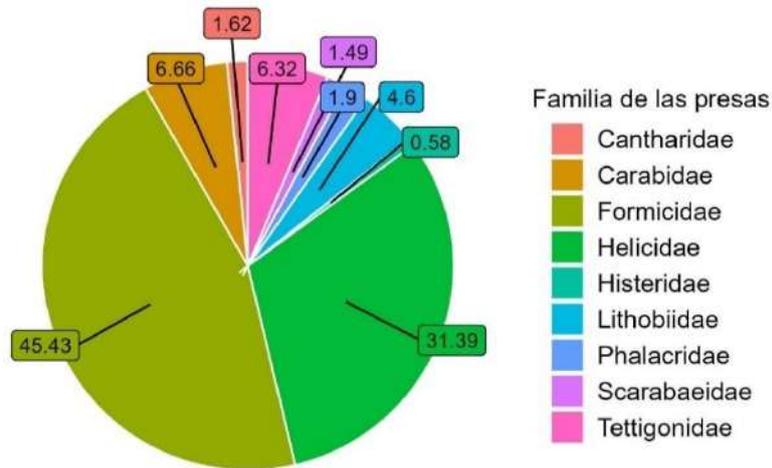
Índice de importancia relativa de Rhinella marina (n=3)



Rhinella poeppigii muestra una dieta compuesta por presas de la familia Formicidae con 45.43%, Helicidae con 31.39% y en menor proporción Carabidae con 6.66%, Tettigonidae con 6.32% y Cantharidae con 1.62% (Figura 13 y Anexo 8).

Figura 13

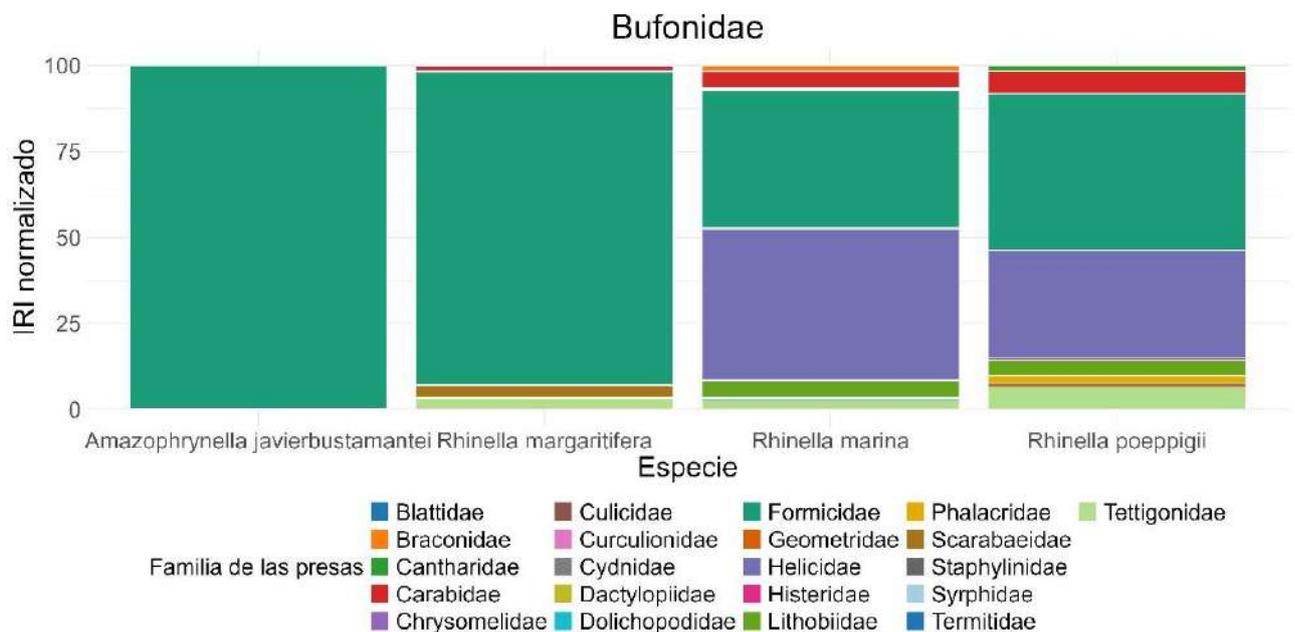
Índice de importancia relativa de Rhinella poeppigii (n=2)



Al comparar el IRI de las especies de la familia Bufonidae, se percibe que comparten en común a la familia Formicidae, mientras que *Rhinella marina* y *R. poeppigii* comparten la familia Helicidae y en menor proporción la familia Carabidae (Figura 14).

Figura 14

Índice de importancia relativa de la familia Bufonidae



Dendrobatidae

El 94.35% de la dieta de *Ameerega simulans* está compuesta por presas de la familia Formicidae, mientras que el 4.86% corresponde a la familia Culicidae (Figura 15 y Anexo 8).

Figura 15

Índice de importancia relativa de Ameerega simulans (n=5)

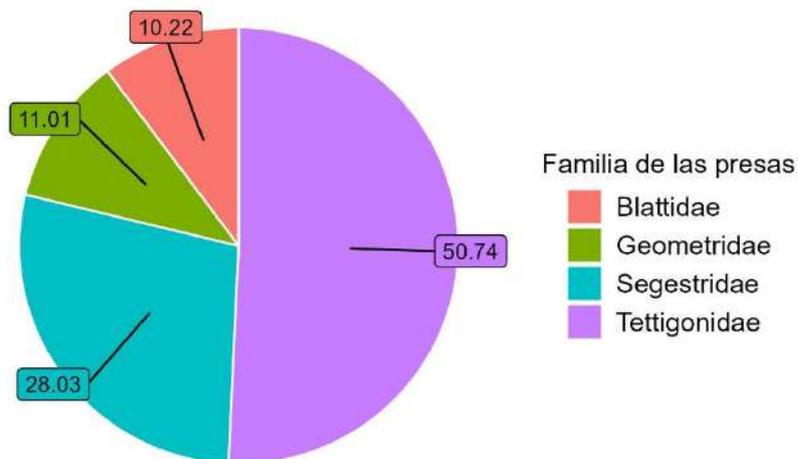


Hylidae

Boana boans muestra una dieta compuesta en su mayoría por la familia Tettigonidae con 50.74% y Segestridae con 28.03% y en menor proporción por las familias Geometridae con 11.01% y Blattidae con 10.22% (Figura 16 y Anexo 8).

Figura 16

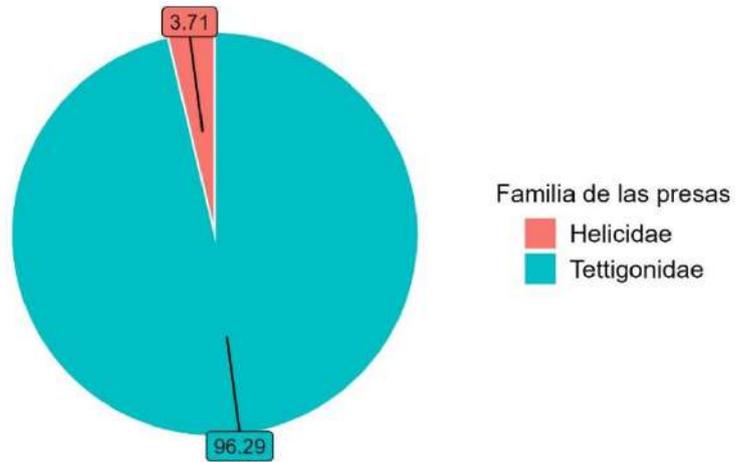
Índice de importancia relativa de Boana boans (n=1)



Boana lanciformis muestra una dieta compuesta por presas de la familia Tettigonidae con 96.29% y Helicidae en menor proporción con 3.71% (Figura 17 y Anexo 8).

Figura 17

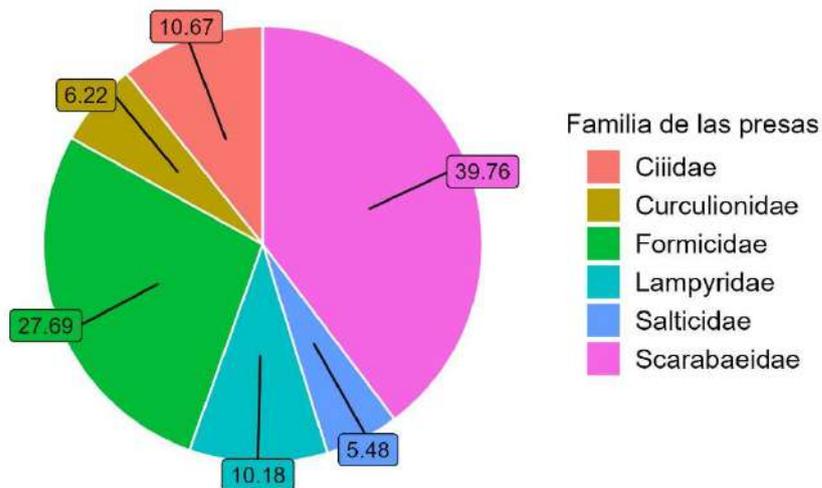
Índice de importancia relativa de Boana lanciformis (n=4)



Dendropsophus acreanus muestra una dieta más variada compuesta en gran porcentaje por las familias Scarabaeidae con 39.76% y Formicidae con 27.69% y en menor medida por las familias Ciidae con 10.67%, Lampyridae con 10.18%, Curculionidae con 6.22% y Salticidae con 5.48% (Figura 18 y Anexo 8).

Figura 18

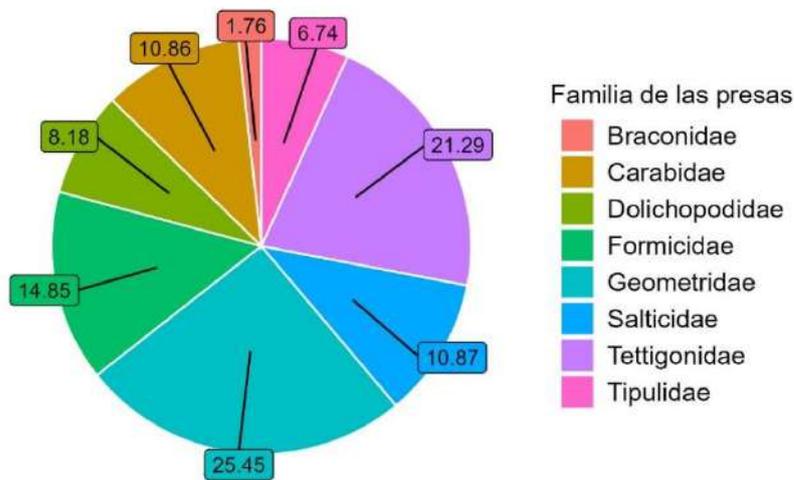
Índice de importancia relativo de Dendropsophus acreanus (n=4)



Scinax ruber muestra una dieta compuesta por presas de la familia Geometridae con 25.45%, Tettigonidae con 21.29% y Formicidae con 14.85%. En menor proporción se encuentra la familia Salticidae con 10.87%, Carabidae con 10.86%, Dolichopodidae con 8.18% y Tipulidae con 6.74% (Figura 19 y Anexo 8).

Figura 19

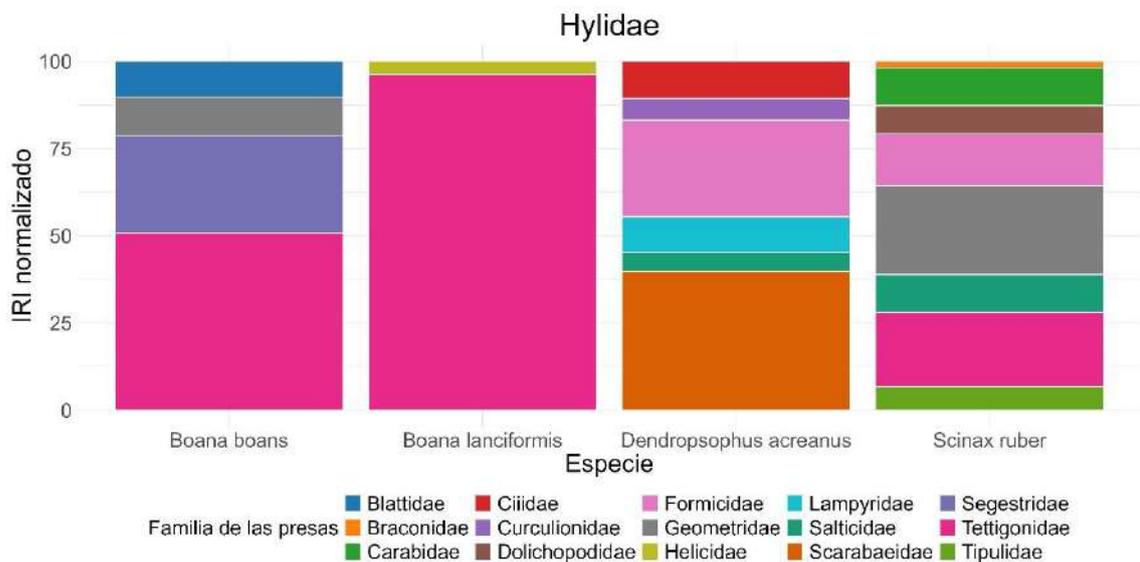
Índice de importancia relativa de Scinax ruber (n=5)



Al comparar el IRI de las especies de la familia Hylidae, se observa de manera significativa que *Boana boans*, *B. lanciformis* y *Scinax ruber* comparten en común la presa perteneciente a la familia Tettigonidae, mientras que *Dendropsophus acroeanus* y *Scinax ruber* comparten en común las presas de las familias Formicidae, Salticidae y Scarabaeidae (Figura 20).

Figura 20

Índice de importancia relativa de la familia Hylidae

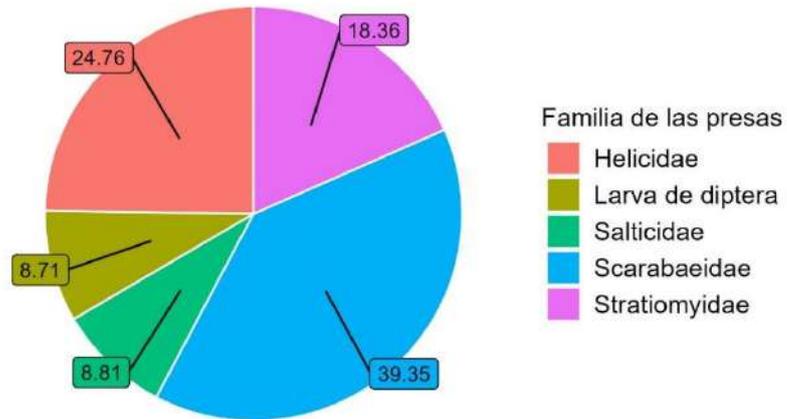


Leptodactylidae

Adenomera andreae muestra una dieta compuesta principalmente por las familias Scarabaeidae con 39%, Helicidae con 24.7% y Stratiomyidae con 18.36%, y en menor proporción por larvas del orden Diptera con 8.71% y la familia Salticidae con 8.81% (Figura 21, Anexo 8).

Figura 21

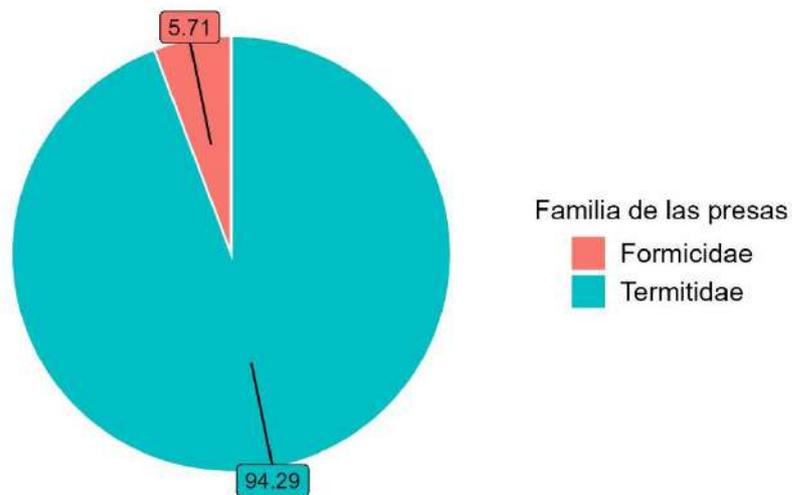
Índice de importancia relativa de Adenomera andreae (n=3)



Engystomops freibergi muestra una dieta compuesta por la familia Termitidae con 94.29% por presas de la y Formicidae con 5.71% (Figura 22 y Anexo 8).

Figura 22

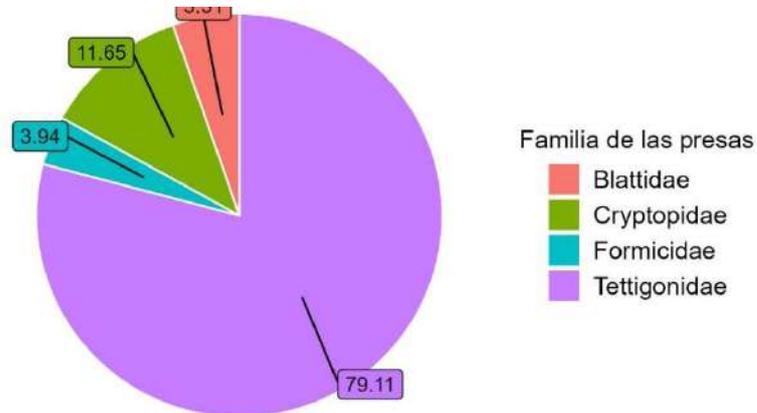
Índice de importancia relativa de Engystomops freibergi (n=5)



Leptodactylus rhodonotus muestra una dieta compuesta mayormente por presas de la familia Tettigonidae con 79.11%, seguido de Cryptopidae con 11.65% y en menor medida por las familias Blattidae con 5.31% y Formicidae con 3.94% (Figura 23 y Anexo 8).

Figura 23

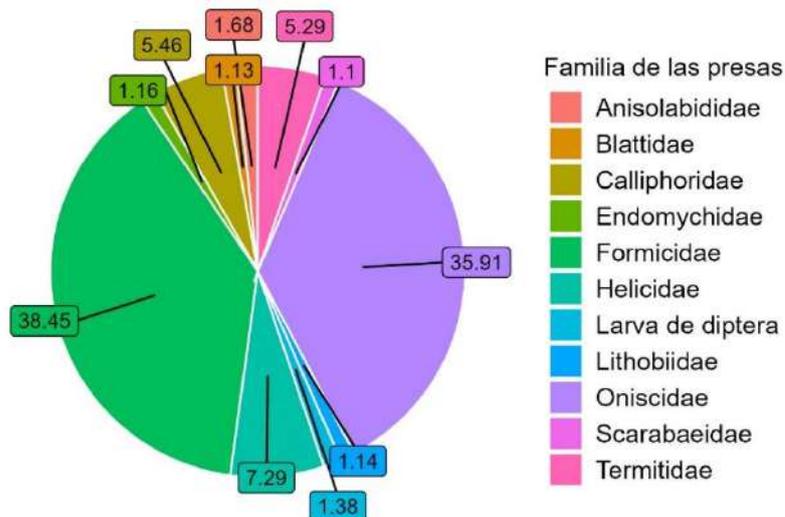
Índice de importancia relativa de Leptodactylus rhodonotus (n=3)



Lithodytes lineatus muestra una dieta compuesta principalmente por presas de la familia Formicidae con 38.45% y Oniscidae con 35.91%, en menor proporción se encuentran las familias Helicidae con 7.29%, Calliphoridae con 5.46% y Termitidae con 5.29% (Figura 24 y Anexo 8).

Figura 24

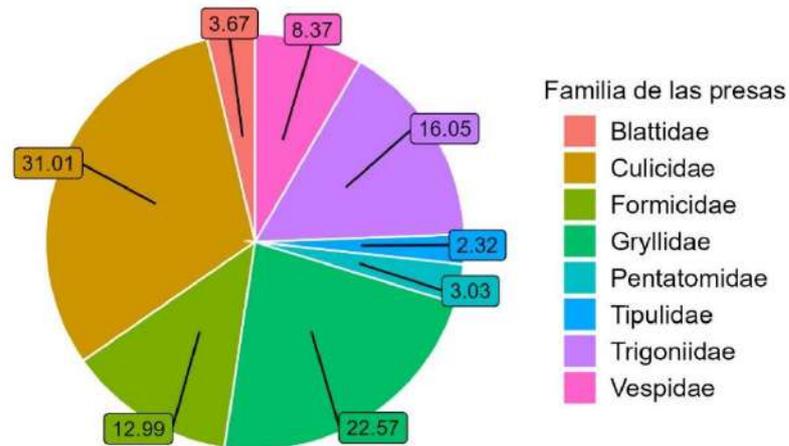
Índice de importancia relativa de Lithodytes lineatus (n=5)



Pristimantis fenestratus muestra una dieta compuesta principalmente por presas de la familia Culicidae con 31.01%, Gryllidae con 22.57%, Trigoniidae con 16.05% y Formicidae con 12.99%, en menor proporción se encuentran las familias Vespidae con 8.37%, Blattidae con 3.67%, Pentatomidae con 3.03% y Tipulidae con 2.32% (Figura 27 y Anexo 8).

Figura 27

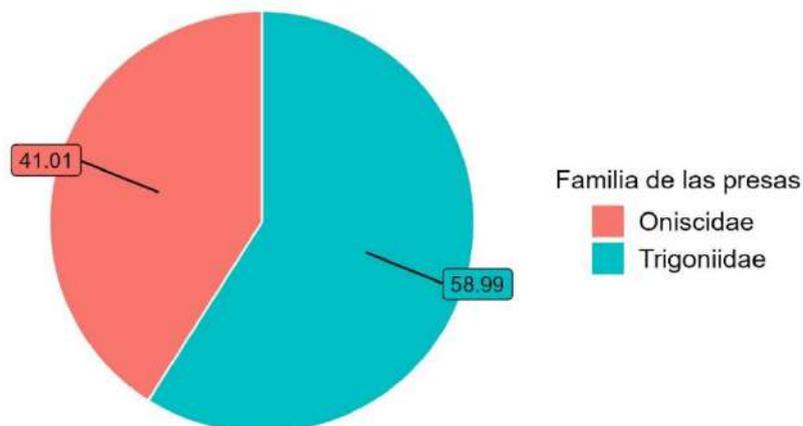
Índice de importancia relativa de Pristimantis fenestratus (n=6)



Pristimantis reichlei muestra una dieta compuesta por presas de la familia Trigoniidae con 58.99% y Oniscidae con 41.01% (Figura 28 y Anexo 8).

Figura 28

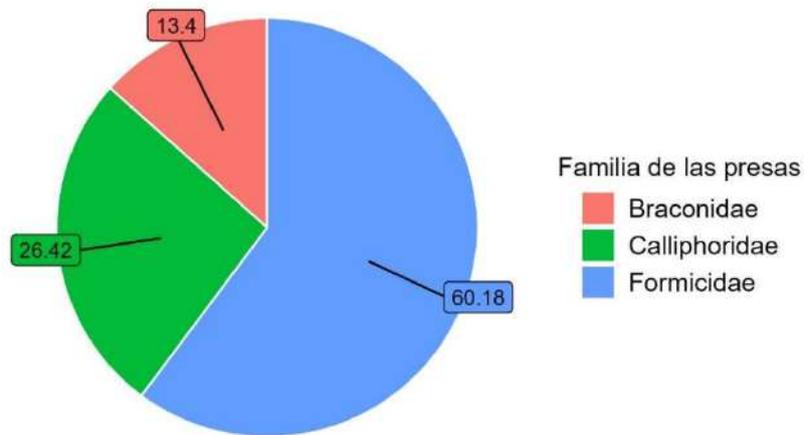
Índice de importancia relativa de Pristimantis reichlei (n=2)



Pristimantis toftae muestra una dieta compuesta por presas de la familia Formicidae con 60.18% Calliphoridae con 26.42% y Braconidae con 13.4% (Figura 29 y Anexo 8).

Figura 29

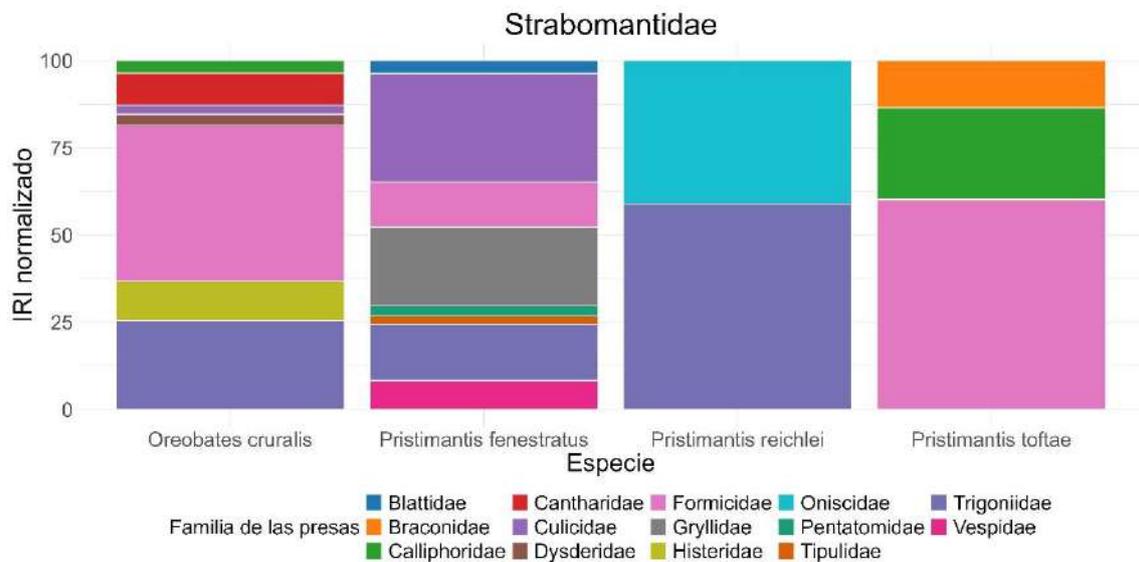
Índice de importancia relativa de Pristimantis toftae (n=2)



Al comparar el IRI de las especies de la familia Strabomantidae se observa significativamente que *Oreobates cruralis*, *Pristimantis fenestratus* y *P. reichlei*, tienen en común la presa perteneciente a la familia Trigoniidae, así como *Oreobates cruralis*, *Pristimantis fenestratus* y *P. toftae* tienen en común la familia Formicidae (Figura 30).

Figura 30

Índice de importancia relativa de la familia Strabomantidae

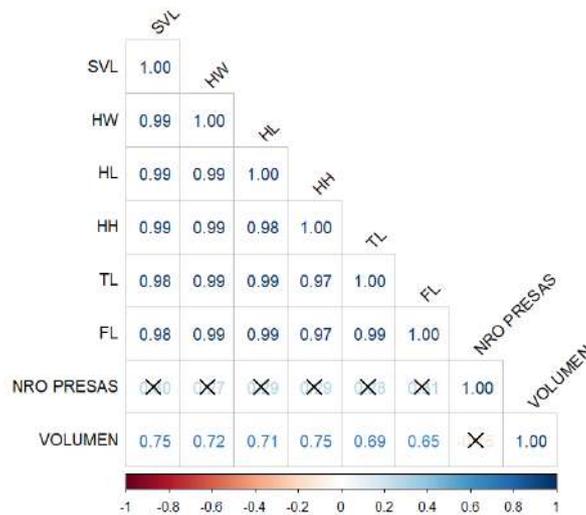


4.4. Relación entre tamaño del depredador y la presa

Los bufónidos presentan una correlación positiva entre la longitud hocico-cloaca SVL, la morfología de la cabeza (HH, HW, HL) y el volumen de las presas consumidas. Además, se observa una correlación moderada entre las extremidades posteriores (FL y TL) y el volumen de las presas ingeridas. No hay una correlación significativa entre el número de presas y las medidas morfológicas de esta familia (Figura 31).

Figura 31

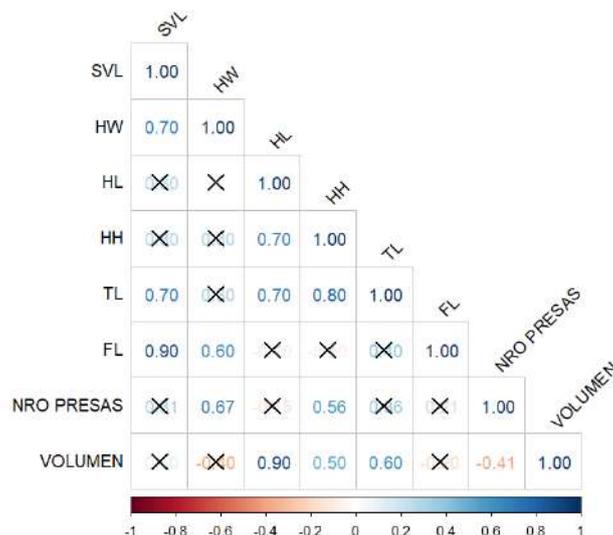
Correlación entre la morfología de la familia Bufonidae y el número y volumen de presas



Ameerega simulans muestra una correlación positiva entre el largo de la mandíbula HL, altura de la cabeza HH y largo de la tibia TL con el volumen de presas. Asimismo, se observa una correlación entre el largo del hocico HL, altura de la cabeza HH y el número de presas ingeridas (Figura 32).

Figura 32

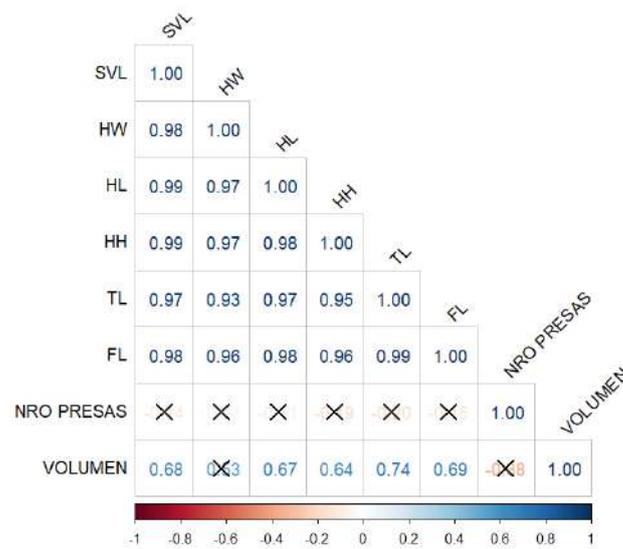
Correlación entre la morfología de Ameerega simulans y el volumen y número de presas



La familia Hylidae presenta una correlación positiva entre la longitud de la tibia TL y el volumen de presas ingeridas. Asimismo, se observa una correlación moderada entre la longitud del fémur FL, longitud hocico-cloaca SVL, el largo del hocico HL, la altura de la cabeza HH y el volumen de las presas ingeridas. No hay una correlación significativa entre el número de presas y las medidas morfológicas de esta familia (Figura 33).

Figura 33

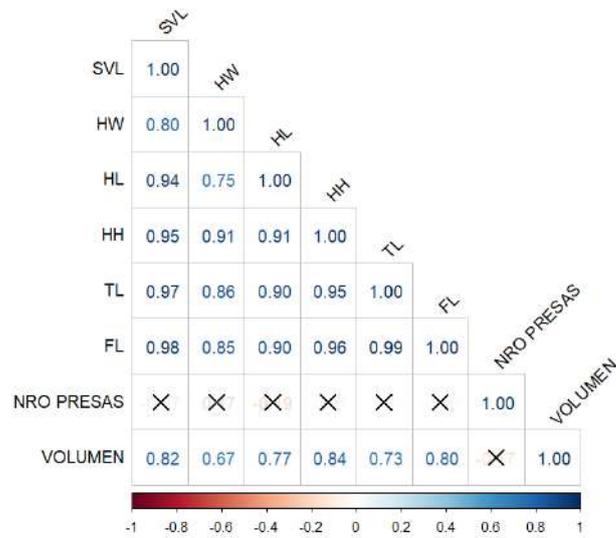
Correlación entre la morfología la familia Hylidae y el volumen y número de presas



La familia Leptodactylidae presenta una correlación positiva entre la altura de la cabeza HH, longitud del fémur FL, longitud hocico-cloaca SVL y el volumen de presas ingeridas. Asimismo, se observa una correlación moderada entre el largo del hocico HL, longitud de la tibia TL, ancho del hocico y el volumen de las presas. No hay una correlación significativa entre el número de presas y las medidas morfológicas de esta familia (Figura 34).

Figura 34

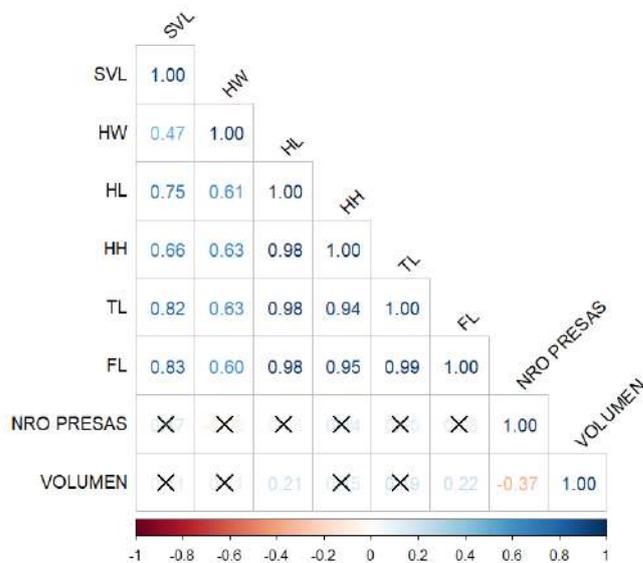
Correlación entre la morfología la familia Leptodactylidae y el volumen y número de presas



En la familia Strabomantidae no se observa una correlación significativa entre las medidas morfológicas, volumen y numero de presas ingeridas (Figura 35).

Figura 35

Correlación entre la morfología la familia Strabomantidae y el volumen y número de presas



4.5. Preferencia alimentaria de anuros: Índice de electividad

Los índices de Jacobs y Manly de electividad se pueden apreciar en la Tabla 3.

Aromobatidae

Para *Allobates femoralis*, la familia Formicidae es muy abundante en el ambiente en comparación con Chironomidae, que solo tiene un individuo en el estómago de tres en el ambiente. Según los índices de electividad se observa una preferencia alta por la familia Chironomidae, y una baja por los formícidos.

Bufonidae

Para *Amazophrynella javierbustamantei* hay una baja preferencia por la familia Formicidae pese a que 91 de los 92 individuos encontrados en los estómagos pertenecen a esta familia y en el ambiente refleja una gran abundancia de 7654 individuos. Mientras que la familia Scarabaeidae solo tiene 131 individuos en el ambiente y 1 en los estómagos. Según el índice de electividad Manly, existe mayor preferencia alimentaria por la familia Scarabaeidae y según Jacobs, la familia Formicidae tiene relativamente mayor preferencia.

Para *Rhinella margaritifera*, la familia Formicidae es más abundantes en el ambiente que en los estómagos. Las familias Scarabaeidae, Blattidae, Culicidae, Sthaphylinidae y Carabidae son más abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. La familia Dactylopiidae es escasa, pero tiene la misma proporción en estómagos y en el ambiente. Según los índices de electividad, se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de la familia Dactylopiidae, una baja preferencia por los formícidos y relativamente baja por las familias Scarabaeidae, Blattidae, Culicidae, Sthaphylinidae y Carabidae.

Para *Rhinella marina*, la familia Formicidae es más abundante en el ambiente que en los estómagos. Las familias Geometridae y Termitidae son más abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. Las familias Carabidae, Helicidae, Braconidae y Histeridae tienen casi la misma proporción en estómagos y el ambiente. La familia Lithobiidae es mucho más abundante en los estómagos, pero no en el ambiente. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de las familias

Lithobiidae, Histeridae, Helicidae, Braconidae y Carabidae, una baja preferencia por los formícidos y relativamente por las familias Geometridae y Termitidae.

Para *Rhinella poeppigii*, las familias Formicidae y Helicidae son más abundantes en el ambiente que en los estómagos. Las familias Scarabaeidae y Tettigonidae son más abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. Las familias Carabidae, Phalacridae, Cantharidae y Histeridae tienen casi la misma proporción en estómagos y el ambiente. La familia Lithobiidae es ligeramente más abundante en los estómagos que en el ambiente. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de las familias Cantharidae, Histeridae, Carabidae, Lithobiidae y Phalacridae y una baja preferencia por los formícidos y relativamente por las familias Helicidae y Scarabaeidae.

Dendrobatidae

En el caso de *Ameerega simulans*, la familia Formicidae es más abundante en el ambiente que en los estómagos. La familia Tipulidae es más abundante en el ambiente, pero no en los estómagos. La familia Culicidae tiene casi la misma proporción en estómagos y el ambiente. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de la familia Culicidae y una baja preferencia por los formícidos y relativamente por la familia Tipulidae.

Hylidae

Para *Boana boans*, las familias Blattidae y Geometridae son más abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. Las familias Segestridae y Tettigonidae son ligeramente más abundantes en el ambiente que en los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia por individuos de las familias Segestridae y Tettigonidae y una baja preferencia por la familia Blattidae.

Para *Boana lanciformis*, la familia Helicidae es más abundante en el ambiente, pero no en los estómagos y la familia Tettigonidae tiene casi la misma proporción de individuos en el ambiente y los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por la familia Tettigonidae y una baja preferencia por la familia Helicidae.

Para *Dendropsophus acreanus*, las familias Formicidae, Scarabaeidae y Salticidae son más abundantes en el ambiente que en los estómagos. Las familias Curculionidae, Ciidae

y Lampyridae tienen casi la misma proporción en el ambiente y los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de las familias Curculionidae, Ciidae, Lampyridae y Salticidae y una baja preferencia por los formícidos y relativamente baja por la familia Scarabaeidae.

Para *Scinax ruber*, las familias Formicidae, Geometridae, Tipulidae y Braconidae son más abundantes en el ambiente y escasas en los estómagos, las familias Dolichopodidae, Salticidae, Tettigonidae y Carabidae tienen casi la misma proporción en estómagos y el ambiente. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por los individuos de las familias Dolichopodidae, Salticidae, Carabidae y Tettigonidae, una baja preferencia por los formícidos y ligeramente menor por la familia Tipulidae.

Leptodactylidae

Para *Adenomera andreae*, las familias Helicidae y Scarabaeidae son más abundantes en el ambiente que en los estómagos; las larvas del orden Diptera y la familia Stratiomyidae tienen casi la misma proporción en el ambiente y en los estómagos. Según los índices de electividad se observa una preferencia alimentaria por larvas del orden Diptera y por la familia Stratiomyidae y una baja preferencia por las familias Helicidae y Scarabaeidae.

Para *Engystomops freibergi*, la familia Termitidae es muy abundante en los estómagos y relativamente baja en el ambiente, contrariamente, Formicidae es relativamente bajo en los estómagos y muy abundante en el ambiente. Según los índices de electividad muestra una alta preferencia por la familia Termitidae y una baja por los formícidos.

Para *Leptodactylus rhodonotus*, las familias Formicidae y Blattidae son muy abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. Por el contrario, las familias Tettigonidae y Cryptopidae son más abundantes en los estómagos y escasos en el ambiente. Según los índices de electividad se observa una preferencia alimentaria por las familias Cryptopidae y Tettigonidae y una baja preferencia por la familia Formicidae y Blattidae.

Para *Lithodytes lineatus*, la familia Termitidae es abundante tanto en los estómagos como en el ambiente. Las familias Oniscidae y Calliphoridae son abundantes en los estómagos, pero no en el ambiente, por el contrario, las familias Scarabaeidae, Blattidae y Formicidae son más abundantes en el ambiente que en los estómagos. Según los índices de electividad se observa una preferencia alimentaria por las familias Calliphoridae, Oniscidae y Termitidae y una baja preferencia por las familias Formicidae, Scarabaeidae y Blattidae.

Strabomantidae

Para *Oreobates cruralis*, la familia Formicidae es relativamente más abundante en los estómagos a comparación de otras familias y muy abundante en el ambiente. Las familias Histeridae, Trigoniidae y Culicidae son solo abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. Las familias Calliphoridae, Cantharidae y Dysderidae son escasas y tienen casi la misma proporción en el ambiente y en los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por las familias Calliphoridae, Cantharidae, Dysderidae, Histeridae, Trigoniidae y Culicidae y una baja preferencia por los formícidos.

Para *Pristimantis fenestratus*, las familias Formicidae, Tipulidae y Blattidae son más abundantes en el ambiente, pero no en los estómagos. La familia Culicidae es abundante tanto en el ambiente como en los estómagos. Las familias Pentatomidae y Vespidae son escasas y tienen casi la misma proporción en el ambiente y los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por las familias Culicidae, Pentatomidae y Vespidae y una baja preferencia por las familias Formicidae, Tipulidae y Blattidae.

Para *Pristimantis reichlei*, la familia Trigoniidae es abundante en el ambiente, pero no en los estómagos, mientras que la familia Oniscidae es ligeramente mayor en los estómagos que en el ambiente. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia alimentaria por la familia Oniscidae y una baja por Trigoniidae.

Para *Pristimantis toftae*, la familia Formicidae es muy abundante en el ambiente, pero no en los estómagos. La familia Braconidae es relativamente más abundante en el ambiente que en los estómagos y la familia Calliphoridae es escasa y tiene la misma proporción en el ambiente y los estómagos. Según los índices de electividad se observa una alta preferencia por la familia Calliphoridae, seguido de Braconidae y una baja preferencia por los formícidos.

Tabla 3*Índice de electividad*

Familia	Especie	Presa	Jacobs	Manly
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Chironomidae	0.773	0.972
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Formicidae	-0.773	0.007
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	Formicidae	0.218	0.008
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	Scarabaeidae	-0.218	0.967
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Blattidae	-0.890	0.834
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Carabidae	0.162	0.984
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Culicidae	-0.656	0.947
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Curculionidae	-0.241	0.981
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Dactylopiidae	0.695	0.998
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Formicidae	0.686	0.178
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Scarabaeidae	-0.746	0.755
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Staphylinidae	-0.315	0.957
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	Tettigonidae	0.050	0.990
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Braconidae	0.370	0.930
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Carabidae	0.291	0.983
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Chrysomelidae	-0.194	0.978
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Cydnidae	0.152	0.989
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Dolichopodidae	0.152	0.989
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Formicidae	-0.389	0.176
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Geometridae	-0.808	0.874
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Helicidae	0.555	0.845
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Histeridae	0.692	0.994
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Lithobiidae	0.934	0.994
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Syrphidae	-0.051	0.983
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Termitidae	-0.413	0.899
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Tettigonidae	-0.300	0.972
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	Cantharidae	0.710	0.994
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	Carabidae	0.717	0.981
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	Formicidae	-0.500	0.110
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	Helicidae	0.364	0.825

Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Histeridae	0.710	0.994
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Lithobiidae	0.897	0.994
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Phalacridae	0.717	0.981
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Scarabaeidae	-0.528	0.891
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Tettigonidae	0.075	0.969
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Culicidae	0.687	0.977
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Formicidae	0.019	0.053
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Histeridae	0.105	0.981
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Tipulidae	-0.549	0.855
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Blattidae	-0.712	0.252
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Geometridae	-0.117	0.613
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Segestridae	0.680	0.797
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Tettigonidae	0.658	0.907
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Helicidae	-0.920	0.077
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Tettigonidae	0.920	0.750
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Ciidae	0.918	0.979
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Curculionidae	0.939	0.993
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Formicidae	-0.890	0.063
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Lampyridae	0.723	0.966
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Salticidae	0.630	0.952
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Scarabaeidae	0.575	0.881
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Braconidae	0.171	0.923
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Carabidae	0.727	0.982
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Dolichopodidae	0.940	0.988
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Formicidae	-0.889	0.128
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Geometridae	0.430	0.862
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Salticidae	0.802	0.958
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Tettigonidae	0.778	0.970
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Tipulidae	0.312	0.884
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Helicidae	-0.488	0.341
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Larva del orden	0.791	0.968
		Diptera		
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Salticidae	0.049	0.794

Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Scarabaeidae	-0.113	0.544
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Stratiomyidae	0.577	0.848
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergeri</i>	Formicidae	-0.993	0.023
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergeri</i>	Termitidae	0.993	0.913
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Blattidae	0.319	0.872
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Cryptopidae	0.996	0.997
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Formicidae	-0.976	0.041
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Tettigonidae	0.970	0.982
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Anisolabididae	0.177	0.988
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Blattidae	-0.863	0.816
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Calliphoridae	0.937	0.994
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Endomychidae	0.177	0.988
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Formicidae	-0.615	0.241
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Helicidae	0.921	0.994
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Larva del orden	0.614	0.971
		Diptera		
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Lithobiidae	0.705	0.994
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Oniscidae	0.954	0.988
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Scarabaeidae	-0.942	0.643
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Termitidae	0.853	0.944
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Calliphoridae	0.996	1.000
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Cantharidae	0.996	1.000
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Culicidae	0.880	0.991
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Dysderidae	0.993	0.999
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Formicidae	-0.977	0.005
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Histeridae	0.978	0.997
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Trigoniidae	0.910	0.993
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Blattidae	-0.283	0.834
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Culicidae	0.951	0.947
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Formicidae	-0.903	0.179
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Gryllidae	0.548	0.936
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Pentatomidae	0.928	0.996
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Tipulidae	-0.332	0.819

Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Trigoniidae	0.074	0.913
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Vespidae	0.828	0.990
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	Oniscidae	0.950	0.867
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	Trigoniidae	-0.950	0.037
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Braconidae	0.991	0.997
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Calliphoridae	0.999	1.000
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Formicidae	-0.997	0.001

4.6. Amplitud y sobreposición de nicho trófico

4.6.1. Amplitud de nicho trófico

Los índices de diversidad de Shannon – Wiener estandarizado y Levins de amplitud de nicho se pueden apreciar en la Tabla 4.

En la familia Aromobatidae, *Allobates femoralis* muestra valores de $J = 0.47$ y $BS = 0.22$.

En Bufonidae, *Amazophrynella javierbustamantei* ($J = 0.09$, $BS = 0.02$) y *Rhinella margaritifera* ($J = 0.186$, $BS = 0.021$) tienen una dieta más especializada. Por el contrario, *R. marina* ($J = 0.59$, $BS = 0.17$) y *R. poeppigii* ($J = 0.641$, $BS = 0.209$) son más generalistas.

En Dendrobatidae, *Ameerega simulans* ($J = 0.29$, $BS = 0.07$) parece tener una dieta más especializada.

En Hylidae, *Scinax ruber* ($J = 0.96$, $BS = 0.86$), *Dendropsophus acreanus* ($J = 0.95$, $BS = 0.8$), *Boana boans* ($J = 0.96$, $BS = 0.85$) y *B. lanciformis* ($J = 0.72$, $BS = 0.47$) son más generalistas.

En Leptodactylidae, *Engystomops freibergi* ($J = 0.35$, $BS = 0.14$) y *Lithodytes lineatus* ($J = 0.75$, $BS = 0.39$) tienden a ser más especialistas. Por el contrario, *Adenomera andreae* ($J = 0.97$, $BS = 0.89$), y *Leptodactylus rhodonotus* ($J = 0.91$, $BS = 0.73$) son más generalistas.

Finalmente, en Strabomantidae, *Oreobates cruralis* ($J = 0.77$, $BS = 0.35$) y *Pristimantis fenestratus* ($J = 0.76$, $BS = 0.31$) tienden a ser más especialistas, mientras que *P. toftae* ($J = 0.95$, $BS = 0.83$), y *P. reichlei* ($J = 0.81$, $BS = 0.60$) son más generalistas.

Tabla 4*Amplitud de nicho trófico*

Familia	Especie	Shannon-Wiener estandarizado	Levins
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	0.469	0.220
Bufoidea	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	0.087	0.022
Bufoidea	<i>Rhinella margaritifera</i>	0.186	0.021
Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	0.590	0.170
Bufoidea	<i>Rhinella poeppigii</i>	0.641	0.209
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	0.291	0.073
Hylidae	<i>Boana boans</i>	0.961	0.857
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	0.722	0.471
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	0.946	0.800
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	0.964	0.863
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	0.969	0.893
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	0.352	0.142
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.906	0.733
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.753	0.392
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	0.774	0.347
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.763	0.314
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	0.811	0.600
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	0.946	0.833

4.6.2. Sobreposición de nicho

Se hizo un total de 153 comparaciones en pares de especies, 37 pares de especies no se sobreponen sus nichos (Anexo 9). Los resultados se presentan en la Figura 36.

La mayor sobreposición de nicho trófico se observa en especies terrestres, principalmente debido al consumo compartido de formícidos (Figura 37). *Oreobates cruralis*, *Allobates femoralis*, *Amazophrynella javierbustamantei*, *Ameerega simulans*, *Rhinella margaritifera*, *R. marina* y *R. poeppigii* muestran valores de sobreposición que varían de 0.76 a 1 indicando una fuerte sobreposición de nicho. *Lithodytes lineatus* muestra una sobreposición moderada con *Engystomops freibergi* (0.65), *Rhinella marina* (0.63), *R.*

poepigii (0.62), *Amazophrynella javierbustamantei* (0.61), *R. margaritifera* (0.61), *Ameerega simulans* (0.6), *Allobates femoralis* (0.6), *Oreobates cruralis* (0.59), *Pristimantis toftae* (0.57) y *P. reichlei* (0.42) compartiendo principalmente formícidos en su dieta con excepción de *Engystomops freibergi* que se sobrepone al compartir termitas y *P. reichlei* con oniscidos.

Leptodactylus rhodonotus muestra sobreposición de nicho con *Boana lanciformis* (0.65), y con *B. boans* (0.34) compartiendo a los tetigónidos en su dieta, con *Scinax ruber* (0.30) compartiendo tetigónidos y geométridos en su dieta (Figura 38 y 39). Asimismo, se sobrepone en menor medida con *Rhinella poepigii* (0.23), *R. margaritifera* (0.23), *Amazophrynella javierbustamantei* (0.22), *Ameerega simulans* (0.22), *Allobates femoralis* (0.22), *R. marina* (0.21) y *Oreobates cruralis* (0.21), compartiendo a los formícidos en su dieta (Figura 37).

Pristimantis fenestratus se sobrepone con *Oreobates cruralis* (0.3) y *Ameerega simulans* (0.25), compartiendo a los culícidos y formícidos en su dieta (Figura 37 y 40).

Las especies arbóreas *Dendropsophus acreanus* muestra una sobreposición moderada con *Amazophrynella javierbustamantei* (0.68), *Rhinella margaritifera* (0.68), *Ameerega simulans* (0.67), *Allobates femoralis* (0.67), *R. poepigii* (0.64), *Oreobates cruralis* (0.63), *R. marina* (0.6), y *Lithodytes lineatus* (0.41), compartiendo como parte de su dieta principalmente formícidos y escarabidos (Figura 37 y 41), con *Adenomera andreae* (0.3) compartiendo los escarabidos y saltícidos (Figura 41 y 42).

Scinax ruber sobrepone su nicho con *Ameerega simulans* (0.45), *Amazophrynella javierbustamantei* (0.44), *Rhinella margaritifera* (0.44), *R. poepigii* (0.44), *Allobates femoralis* (0.44), *R. marina* (0.43), *Pristimantis toftae* (0.42), *Oreobates cruralis* (0.41) y *Lithodytes lineatus* (0.27), compartiendo a los formícidos (Figura 37).

Además, presenta una menor sobreposición con *Dendropsophus acreanus* (0.4), *Boana lanciformis* (0.29) y *B. boans* (0.28), compartiendo a los tetigónidos en su dieta. *Boana lanciformis* y *B. boans* se sobrepone (0.37), compartiendo a los tetigónidos en su dieta (Figura 38).

Los valores de menor sobreposición se observan entre *Pristimantis fenestratus* y las especies *Rhinella margaritifera* (0.19), *Amazophrynella javierbustamantei* (0.19), *Allobates femoralis* (0.19), *R. poepigii* (0.18), *R. marina* (0.17), *Pristimantis toftae*

(0.15), *Dendropsophus acreanus* (0.13), *Lithodytes lineatus* (0.12) y *Scinax ruber* (0.1). *Leptodactylus rhodonotus* con *Pristimantis toftae* (0.19), *Dendropsophus acreanus* (0.15) y *Lithodytes lineatus* (0.14). *Adenomera andreae* con *Rhinella poeppigii* (0.18), *Boana lanciformis* (0.13), *Lithodytes lineatus* (0.12) y *Scinax ruber* (0.12). *Rhinella marina* presenta baja sobreposición con *Boana lanciformis* (0.12) y *Engystomops freibergi* (0.1). Finalmente, *Rhinella poeppigii* con *Boana lanciformis* (0.1).

Figura 36

Sobreposición de nicho trófico

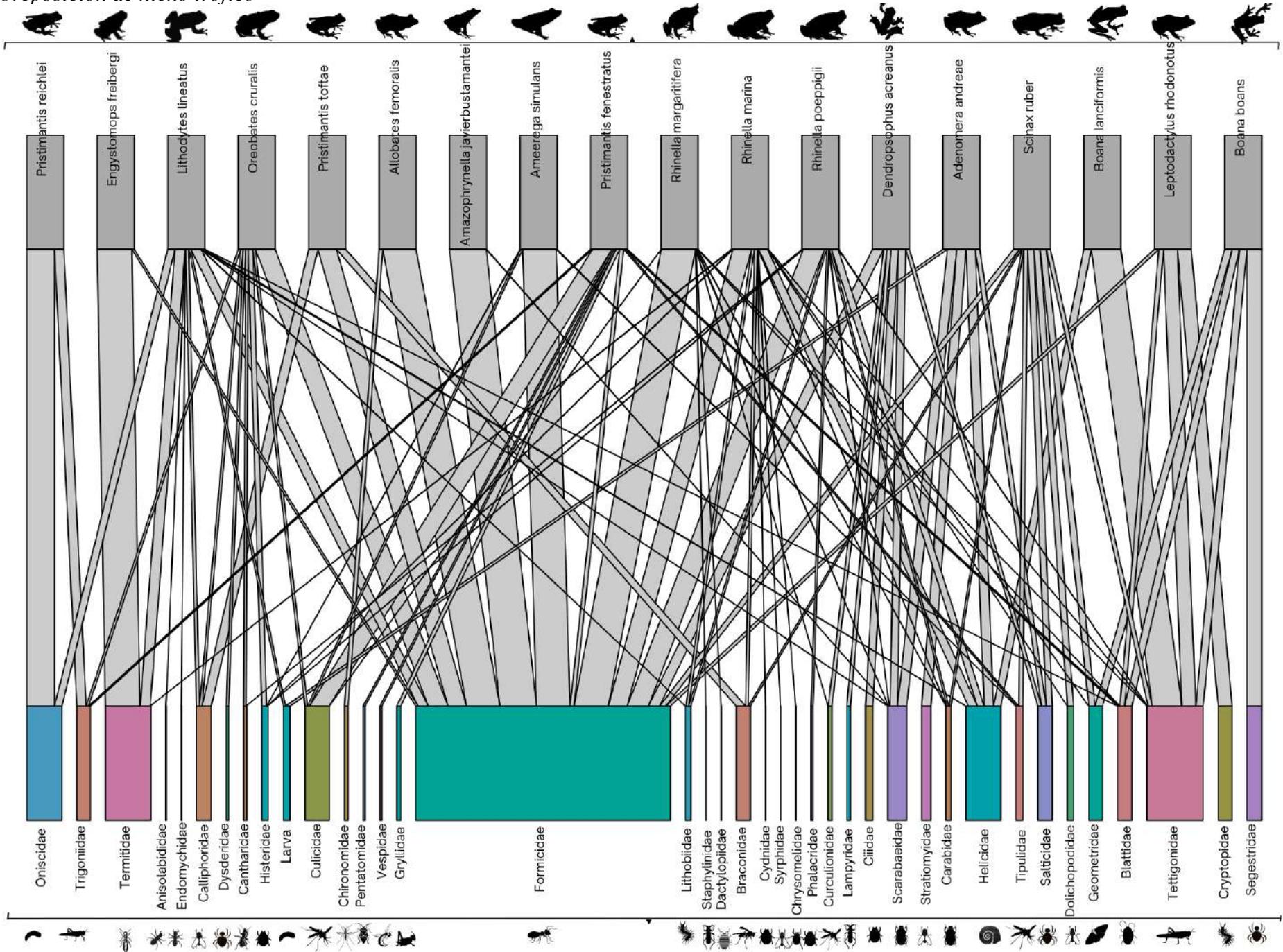


Figura 37

Sobreposición de nicho trófico por formícidos

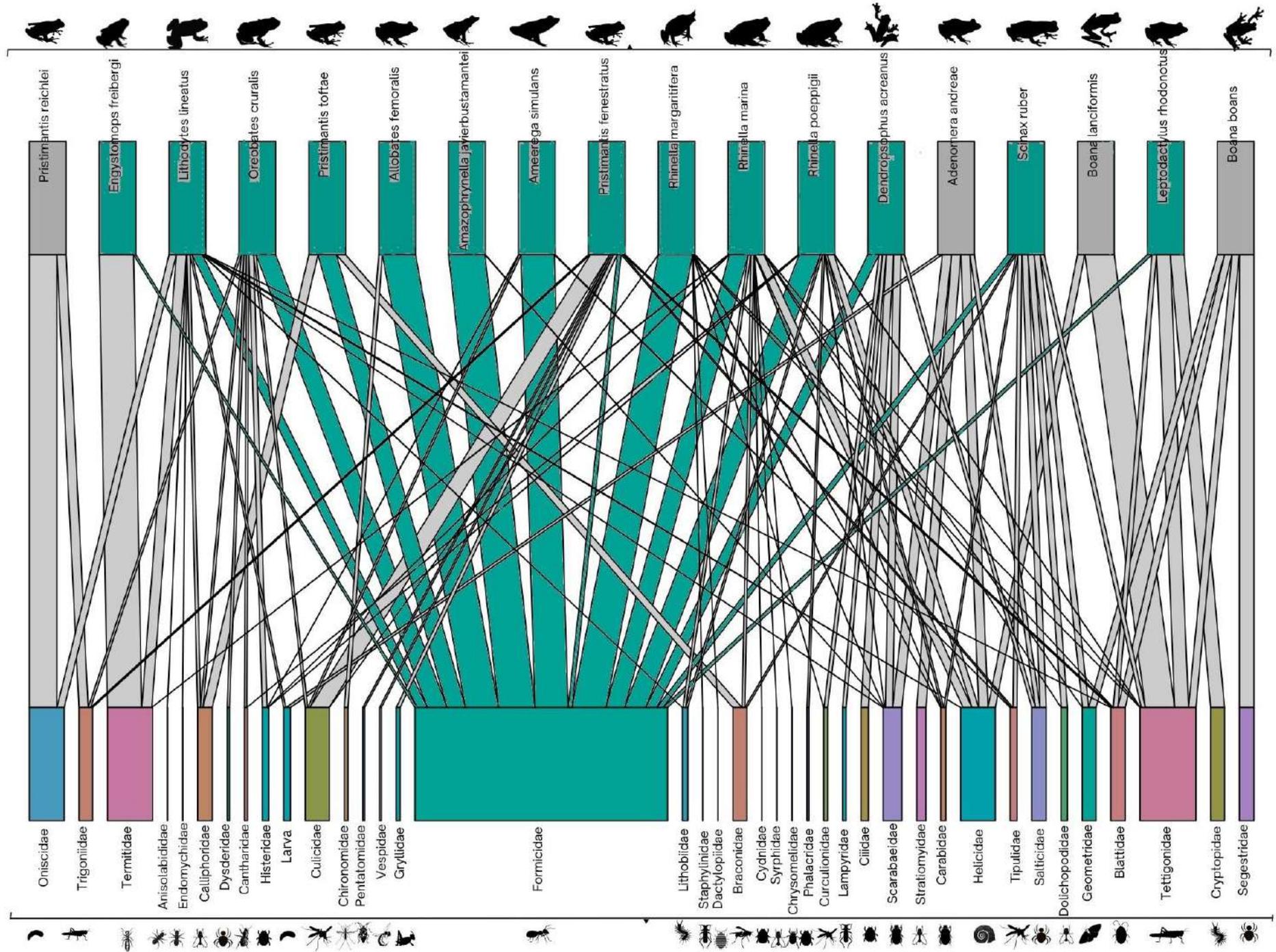


Figura 38

Sobreposición de nicho trófico por tetigónidos

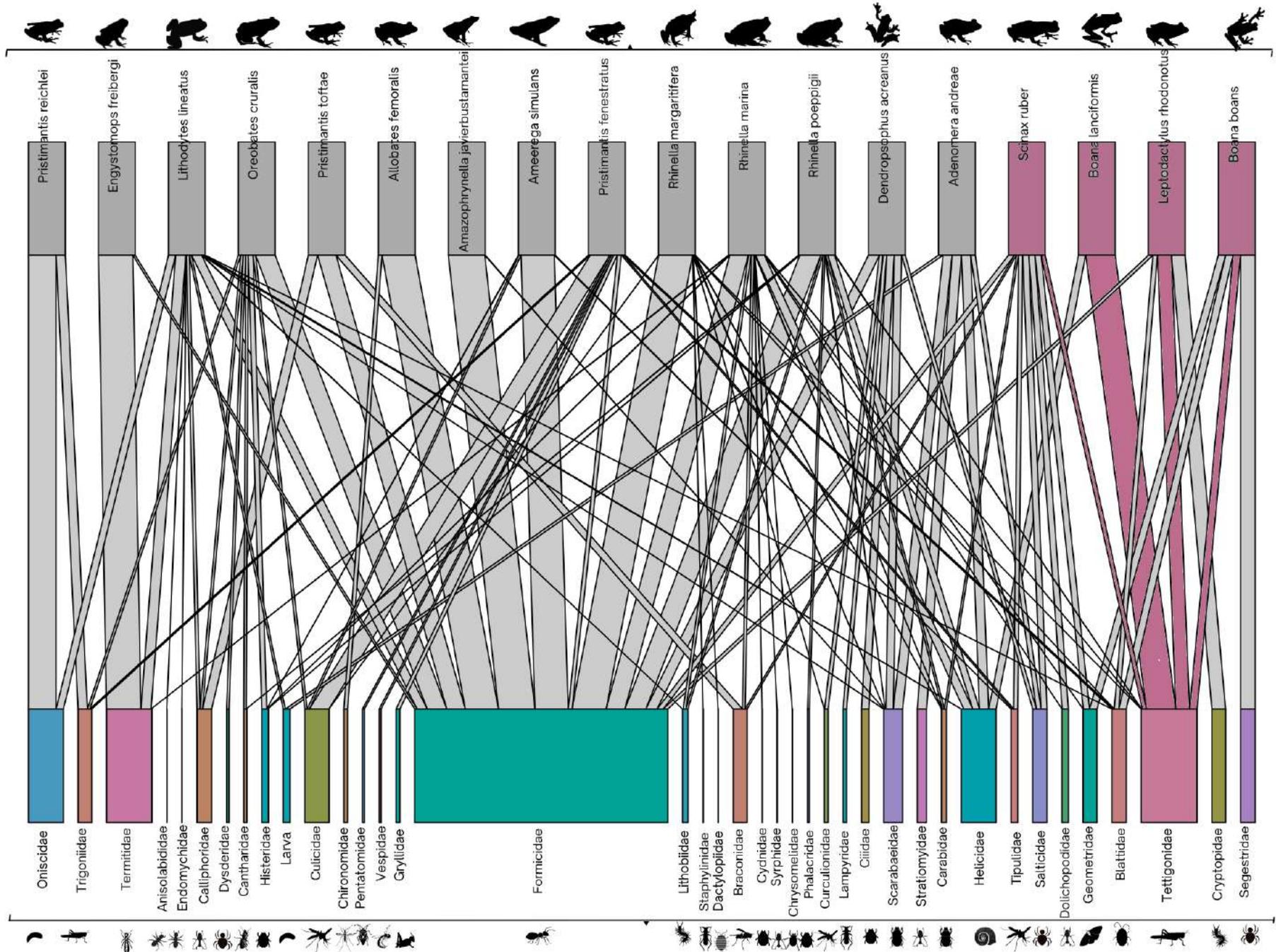


Figura 39

Sobreposición de nicho trófico por geométridos

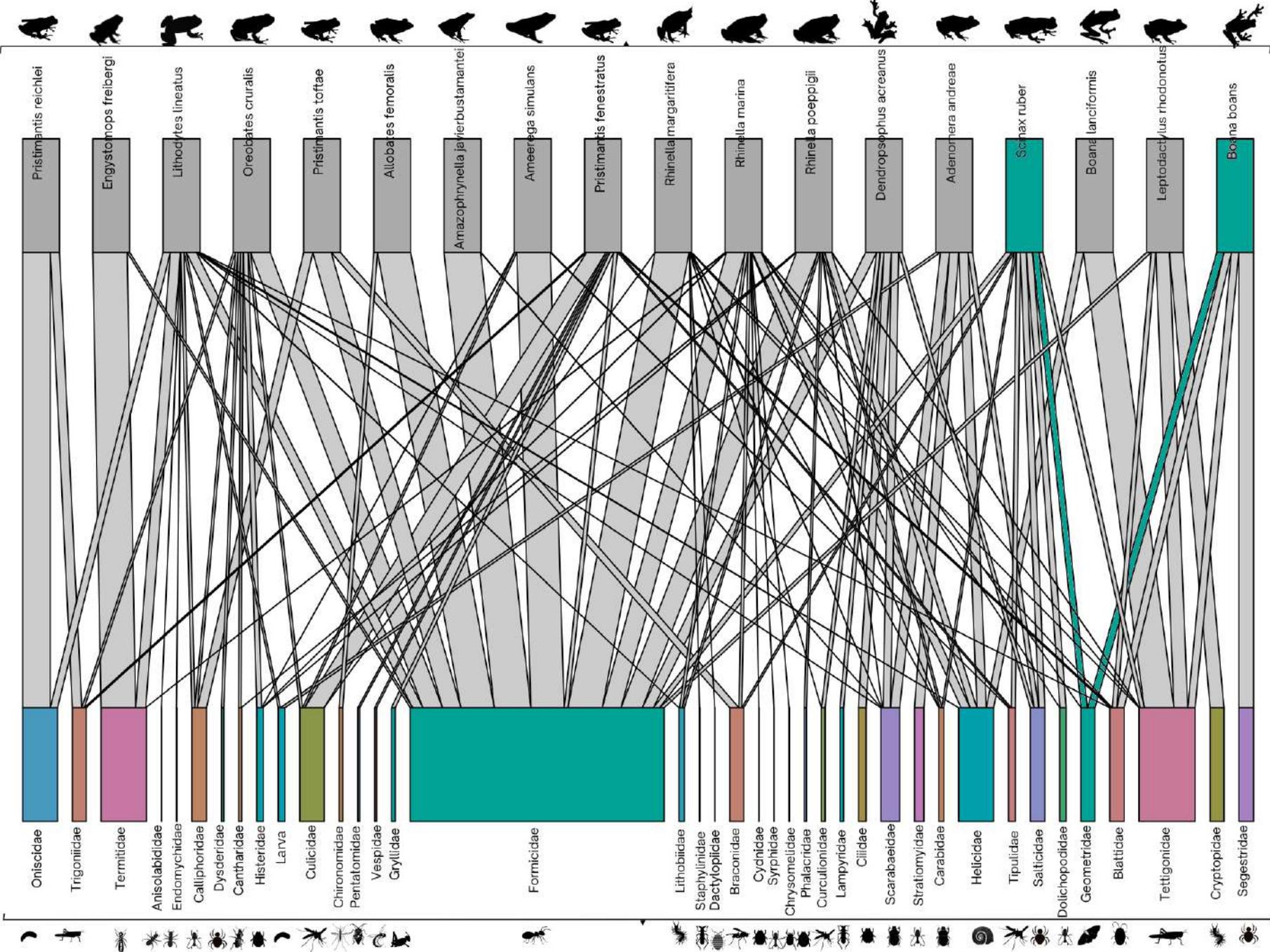


Figura 40

Sobreposición de nicho trófico por culicidos

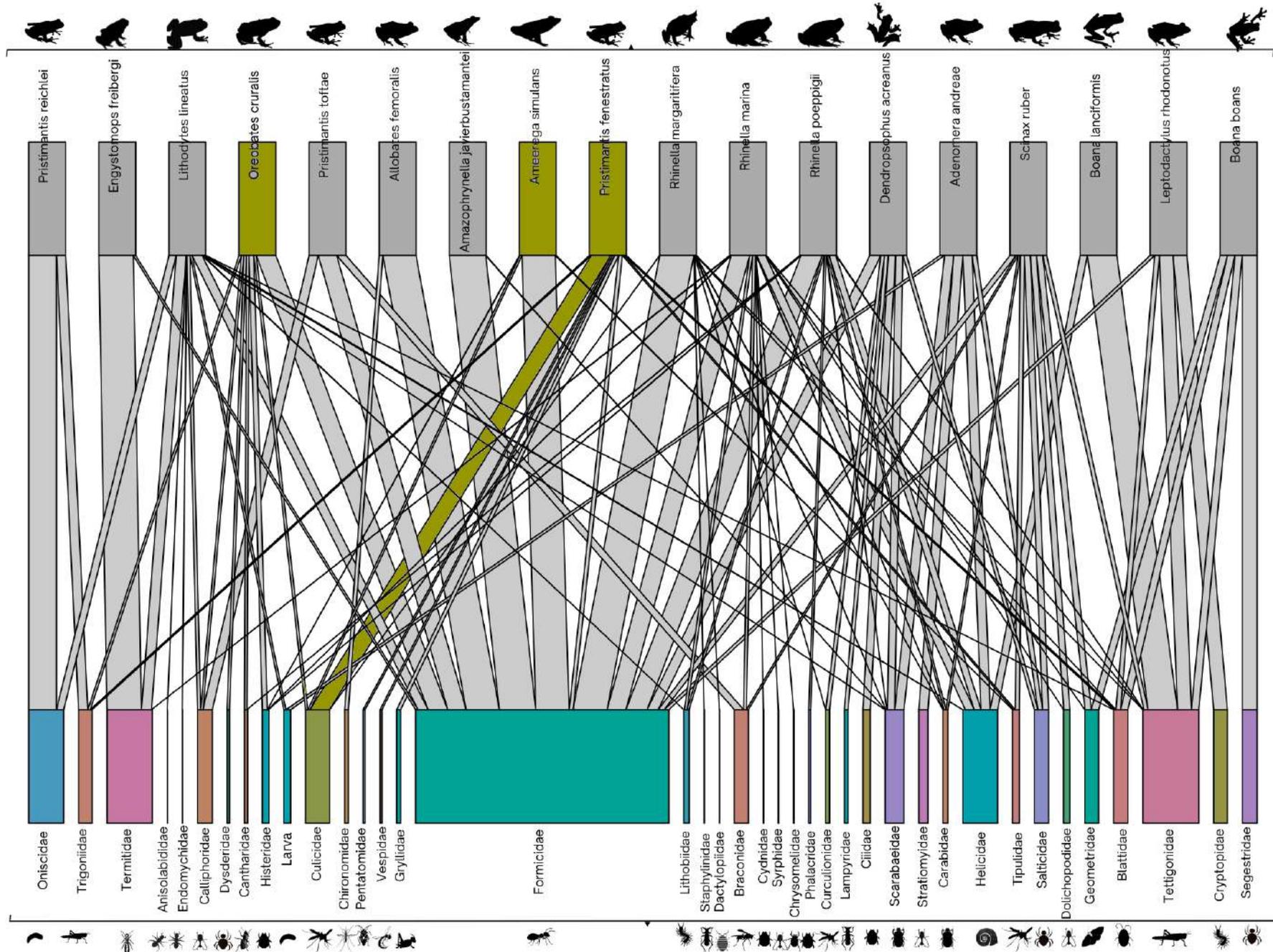


Figura 41

Sobreposición de nicho trófico por escarabidos

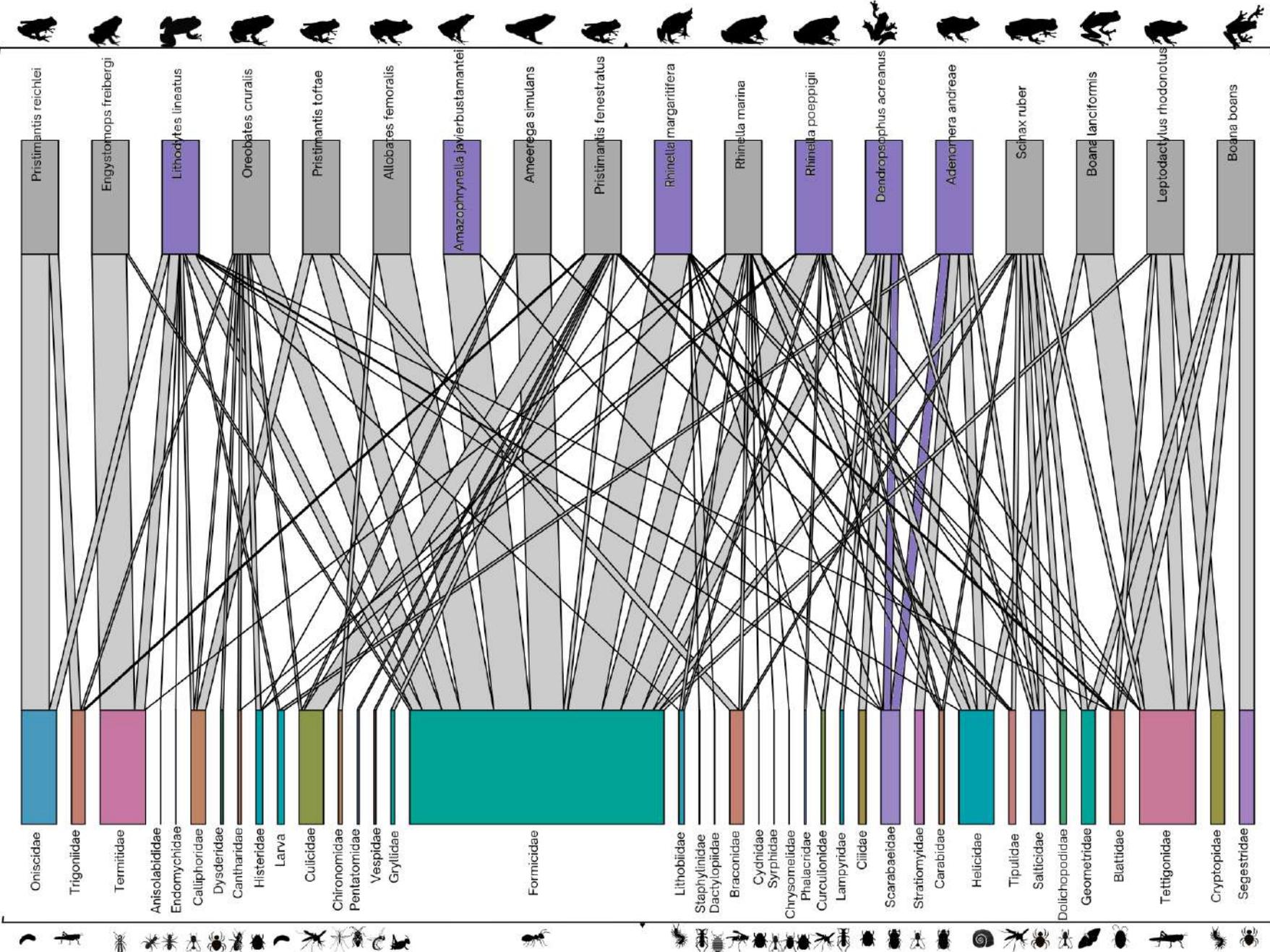
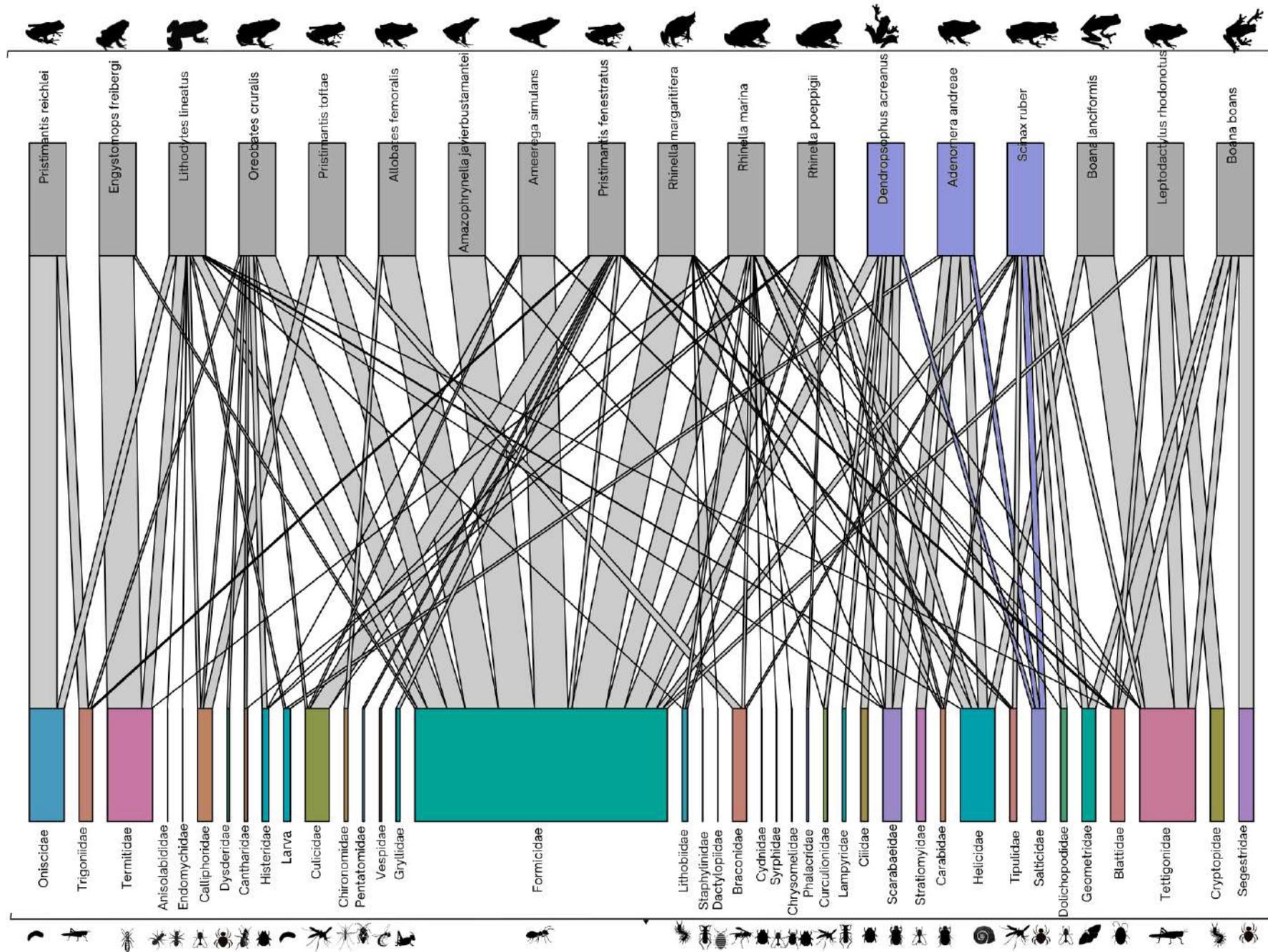


Figura 42

Sobreposición de nicho trófico por saltícidos



DISCUSIONES

Se registraron 66 individuos pertenecientes a 20 especies de anuros, identificándose un total de 1020 presas de 40 familias. En comparación, Parmelee (1999) examinó el contenido estomacal de 58 especies de anuros en el Cusco Amazónico, identificó 6393 presas de 62 categorías. Mientras que Menéndez-Guerrero (2001) examinó 43 especies de anuros, identificó 5802 presas de 71 categorías. Las disparidades de los resultados se pueden atribuir a las variaciones en el esfuerzo y tiempo dedicado en ambas investigaciones. Los especímenes estudiados por Parmelee (1999) fueron colectados en un periodo de 10 años.

La dieta de los anuros de Kotsimba está compuesta de 40 familias de presa, siendo las familias Formicidae, Termitidae, Helicidae, Oniscidae y Culicidae, las más consumidas. En el hábitat terrestre, la familia Bufonidae, las familias Formicidae, Helicidae y Carabidae son las de mayor importancia relativa. *Rhinella margaritifera* y *R. marina* fueron las especies con mayor número de presas consumidas, coincidiendo con los resultados de Menéndez-Guerrero (2001) quien encontró que en *R. margaritifera*, los formícidos representaban el 91.8% del total ingerido.

Según los índices de electividad en los bufónidos, *Rhinella margaritifera* muestra una alta preferencia alimentaria por la familia Dactylopiidae. *R. marina* por Lithobidae, Histeridae, Helicidae y Braconidae. *R. poeppigii* por Cantharidae, Histeridae, Carabidae, Lithobiidae y Phalacridae. Y todos generalmente muestran una baja preferencia por la familia Formicidae, Scarabaeidae y Helicidae. Contrariamente *Amazophrynella javierbustamantei* muestra una preferencia por los formícidos y escarabidos. Asimismo, los valores de amplitud de nicho indican que la familia Bufonidae sería generalista, coincidiendo con Parmelee (1999), Toft (1980) y Menéndez-Guerrero (2001). Lajmanovich (1995) califica a los bufónidos como poco selectivos y señala que, a su vez poseen la habilidad de cambiar de cazadores activos a pasivos con relación a la abundancia de las presas disponibles.

Otro aspecto importante por considerar es que a pesar de que *Rhinella margaritifera* era más pequeña que *R. marina*, *R. margaritifera* consumió presas más grandes. Específicamente dos individuos de esta especie ingirieron 11 ísulas (*Paraponera clavata*). Este hallazgo representa el primer registro documentado de consumo intencionado de ísulas por *R. margaritifera*. Sin embargo, se desconoce la estrategia y

causa de alimentación hacia las ísulas, esta especie tiene una acción toxica fuerte provocada por la paraponeritoxina (Aili et al., 2020), siendo la cantidad letal para matar a un mamífero de 30 ug por kg (Piek et al., 1991). Rojas-Padilla et al. (2023) reportó el encuentro de un individuo de *Rhinella margaritifera* que consumió una isula, causando la muerte por eversión del aguijón en la garganta. Se sugiere ahondar más en estudios sobre las estrategias de alimentación de *Rhinella margaritifera* con *Paraponera clavata*, y los efectos en si de la toxina en esta especie.

La familia Dendrobatidae con la única especie analizada *Ameerega simulans* consume principalmente presas de la familia Formicidae. Según el índice de electividad, presenta una mayor preferencia por la familia Culicidae y una menor preferencia por los formícidos. Es importante destacar que los índices de electividad miden la preferencia o no preferencia de las presas en relación con su disponibilidad en el ambiente. Se considera que una presa es de preferencia cuando se consume más de lo esperado en relación con su disponibilidad, mientras que aquellas que consumen en menos medida respecto a su disponibilidad se evitan (Ogoanah y Enomongale, 2017). Aunque Parmelee (1999) y Menéndez-Guerrero (2001) no hayan analizado la dieta específicamente de *Ameerega simulans*, sino de otros dendrobatidos, encontraron que también consumen un alto porcentaje de formícidos. De acuerdo con los valores de amplitud de nicho *Ameerega simulans* podría considerarse especialista.

Las especies de la familia Leptodactylidae muestran dietas diferentes entre sí. Para *Adenomera andreae* las familias Scarabaeidae, Helicidae y Stratiomyidae son las de mayor importancia relativa. Para *Engystomops freibergi* la familia Termitidae es la de mayor importancia. Para *Leptodactylus rhodonotus*, las familias Tettigonidae y Cryptopidae y para *Lithodytes lineatus* las familias Formicidae y Oniscidae. Parmelee (1999) observó que *Leptodactylus rhodonotus* se alimenta de 26 categorías de presa, principalmente de milpiés y caracoles, *Adenomera andreae* se alimenta de 24 categorías de presa, como caracoles, colémbolos, ácaros y arañas y *Lithodytes lineatus* presenta una dieta variada con hormigas, termitas y anélidos y concluye que *Adenomera andreae* y *Leptodactylus rhodonotus* son generalistas. Según los índices de electividad de este estudio *Adenomera andreae* muestra una alta preferencia alimentaria por la familia Stratiomyidae y larvas del orden Diptera, *Engystomops freibergi* por Termitidae, *Leptodactylus rhodonotus* por Cryptopidae y Tettigonidae y *Lithodytes lineatus* por Calliphoridae, Oniscidae y Termitidae. De entre estas especies solo *Engystomops*

freibergi y *Lithodytes lineatus* son especialistas según los valores de amplitud de nicho. *Engystomops freibergi* muestra que el 94.29% de su dieta está compuesta por termitas lo que podría interpretarse como un verdadero especialista en termitas a diferencia de las otras especies de su familia. Este resultado es consistente con Narváez y Ron (2013) que afirman que *Engystomops freibergi* es especialista en termitas, así como *Engystomops petersi*, que también fue analizada por Parmelee (1999), quien también concluye que esta especie es especialista en termitas.

En la familia Strabomantidae las presas con mayor importancia relativa fueron Trigoniidae y Formicidae, para *Pristimantis fenestratus* la familia Culicidae fue la de mayor importancia relativa. Según los índices de electividad *Oreobates cruralis* tiene preferencia alimentaria por las familias Histeridae, Trigoniidae y Culicidae, *Pristimantis fenestratus* por Culicidae, Pentatomidae y Vespidae, *P. reichlei* por Oniscidae y *P. toftae* por Calliphoridae. Según los valores de amplitud de nicho solo son especialistas, *Oreobates cruralis* y *Pristimantis fenestratus*. Estos resultados difieren de los resultados de Parmelee (1999), quien encontró que *P. fenestratus* come presas más grandes de entre todos los strabomantidos alimentándose principalmente de ortópteros, entre ellos grillos, en un 74%, tijeretas, escarabajos, opiliones y colémbolos. Vitt y Caldwell (1994) también encontraron que *P. fenestratus* se alimenta de ortópteros y coleópteros, con la diferencia de que encontró también cucarachas en 11.73 % de volumen. Toft (1980) y Parmelee (1999) encontraron que *P. toftae* tenía la mayor amplitud de nicho de todas las especies de este género, alimentándose de ortópteros, artrópodos misceláneos, hormigas, larvas y escarabajos.

Para *Allobates femoralis*, la familia de presa con mayor importancia relativa fue Formicidae. Sin embargo, según los índices de electividad, muestra una preferencia alimentaria por la familia Chironomidae. Esta diferencia como en la familia Dendrobatidae, puede ser un sesgo de muestreo debido a que solo se contó con un individuo de la familia Chironomidae en el estómago, con solo tres individuos detectados en el ambiente. Además, los valores de amplitud de nicho indican que podría ser especialista, lo que contrasta con los estudios de Toft (1980) y Parmelee (1999) que encontraron que *A. femoralis* tiene una gran amplitud de nicho, alimentándose principalmente de ortópteros, coleópteros, hormigas, ácaros y cucarachas, así como de moscas y avispas. Caldwell (1996) también encontró que *Allobates femoralis* es generalista, resaltando la importancia de los escarabajos en su alimentación en una

población de Ecuador. Esta discrepancia en los resultados puede atribuirse a un solo individuo de *Allobates femoralis* muestreado.

En la familia Hylidae, aunque en algunos individuos no se encontraron muchas presas, las familias de presa con mayor importancia relativa fueron Tettigonidae, Formicidae, Salticidae y Scarabaeidae. Además, se observó que algunos individuos se encontraban en llamas para reproducirse. Parmelee (1999) menciona que las especies de esta familia tienen más probabilidades de tener el estómago vacío, debido a que suspenden sus actividades de alimentación durante el periodo de reproducción. Lo cual fue corroborado por Menéndez-Guerrero (2001) que encontró el 56.83% de estómagos vacíos en hílidos. Los tetigónidos representan la mayor contribución volumétrica en los hílidos, *Dendropsophus acreanus* y *Scinax ruber* consumieron presas de las familias Formicidae y Salticidae. Estos resultados concuerdan con los estudios de Parmelee (1999) y Menéndez-Guerrero (2001), aunque con la diferencia de que *Scinax ruber* se alimentaba preferentemente de arañas (Parmelee 1999), y los hemípteros (Menéndez-Guerrero 2001). Según los índices de electividad la mayoría de los hílidos muestra una alta preferencia alimentaria por los tetigónidos. *Dendropsophus acreanus* muestra preferencia por la familia Curculionidae, mientras que *Scinax ruber* por Dolichopodidae, Salticidae y Carabidae. Los valores de amplitud de nicho muestran que los hílidos son generalistas, lo que fue respaldado por Maneyro Lando (2000), a excepción de *Boana lanciformis* que parece especializarse por presas de la familia Tettigonidae. Sin embargo, de entre todas las especies *Scinax ruber* es la que presenta una dieta más variada consumiendo en proporciones similares ocho categorías de presas. Además, Parmelee (1999) y Menéndez-Guerrero (2001) encontraron que *Scinax ruber* también muestra un alto valor de amplitud de nicho, pero puede variar entre localidades (Parmelee, 1999).

En los análisis de correlación las especies de la familia Bufonidae muestran una correlación entre la morfología de la cabeza con el volumen de presas que consume. Emerson (1985) menciona que tener una mandíbula más larga y una cabeza más ancha permiten una mayor apertura de la boca. Por otro lado, las especies de la familia Hylidae presentan una correlación entre la longitud hocico cloaca, las extremidades posteriores con el volumen de presas que consume. Sin embargo, no hay una correlación con el número de presas consumidas. Se cree que los hílidos esperan a su presa, permitiéndoles capturar presas de gran tamaño y agilidad como ortópteros (Toft, 1985). Menéndez-Guerrero (2001) y Parmelee (1999) también encontraron una correlación positiva entre el

tamaño de los hílidos y el de sus presas, sobre todo con los ortópteros. De igual forma, los hílidos invierten mayor energía para cazar una presa de mayor volumen, las cuales les proporcionan más energía por un período prolongado. Esto optimiza su búsqueda de alimento y concuerda con la teoría óptima de forrajeo, tal como lo menciona Ceron et al. (2023), que establece que los depredadores de mayor tamaño maximizan su ingesta de energía al consumir presas más grandes.

Los análisis de sobreposición de nicho muestran que las especies terrestres tienen valores más altos de sobreposición de nicho trófico que las arbóreas, en contraste con los hallazgos de Parmelee (1999) y Menéndez-Guerrero (2001) quienes encontraron valores de sobreposición más altos en especies arbóreas que terrestres. Las especies con valores elevados de sobreposición fueron *Allobates femoralis*, *Amazophrynella javierbustamantei*, *Rhinella margaritifera*, *R. marina*, *R. poeppigii*, *Ameerega simulans*, *Lithodytes lineatus*, *Oreobates cruralis*, *Dendropsophus acreanus* y *Scinax ruber*. Estos valores podrían estar influenciados por el patrón de consumo de formícidos y por la variabilidad en la disponibilidad de presas en el entorno de acuerdo con la estacionalidad, en este estudio se evaluó en la época de lluvias.

Además, se alcanzó un nivel óptimo en la identificación taxonómica de las especies de presas, un factor crucial según, de Toledo Moroti et al. (2021). Estos autores señalan que no considerar las características de las presas, como el nivel taxonómico y la disponibilidad de presas en el entorno puede afectar los valores de sobreposición de nicho en una comunidad, sobrestimándolos. Además, menciona que estos factores son importantes para entender la especialización trófica y la coexistencia de especies en una comunidad. Asimismo, de Oliveira et al. (2019) menciona que la variación de la temperatura es un factor de mucha importancia que afecta la disponibilidad de presas en el entorno, lo cual incide en la dieta de los anuros y por consiguiente los valores de sobreposición de nicho.

Los valores de sobreposición son nulos para especies como *Engystomops freibergi*, *Adenomera andreae* y *Pristimantis reichlei* con la mayoría de las especies; solo *Engystomops freibergi* es un verdadero especialista en consumo de termitas. La especialización alimentaria tiene su importancia porque permite la coexistencia de especies, disminuyendo la competencia interespecífica (Cloyd y Eason, 2017). Esta especialización generalmente varía de acuerdo con la condición sexual del individuo, el estado ontogénico en el que se encuentre, pudiendo haber varias especializaciones en

determinados nichos tróficos en cada estado de desarrollo (Schoener 1986). Además, Anderson et al., (1999) sugieren enfatizar más estudios de especies especialista, ya que son más vulnerables a los cambios ambientales que modifiquen su hábitat.

La materia vegetal fue observada solo en nueve individuos, lo que indica que la ingesta podría no ser intencional. No obstante, hay estudios que sugieren que podría deberse a una necesidad extra de agua o eliminación de parásitos (Anderson et al., 1999; Mendoza-Estrada et al., 2008). Manzano (2012) encontró que, de 234 anuros analizados solo 16 contenían materia vegetal. Por este motivo, propone considerar tres aspectos importantes. En primer lugar, el microhábitat: una especie terrestre que ocupa el microhábitat de hojarasca tiene más probabilidades de ingerir materia vegetal accidentalmente. El segundo lugar, el tipo de presas consumidas, utilizando como ejemplo hormigas que transportan materia vegetal; si el depredador ingiere este tipo de presas, también podría ingerir materia vegetal. En tercer lugar, el tipo de depredador: los anuros oportunistas tienen más probabilidad de confundir un artrópodo con materia vegetal.

Finalmente, según Parmelee (1999), las diferencias dietéticas de las mismas especies en otros estudios que abarcan diferentes localidades y tiempos de estudio podrían deberse a factores históricos que ocasionan variación en la disponibilidad de recursos y diversos competidores, así como la evolución dietética de los anuros. Este estudio ha proporcionado una mirada profunda de la dieta de anuros. Los resultados no solo mostraron patrones diversos en la composición, preferencias alimentarias, amplitud y sobreposición de nicho de las especies. Sino que también desafiaron nuestra perspectiva dando incentivo a futuras investigaciones que mejoren nuestra comprensión en la ecología de los anuros.

CONCLUSIONES

1. La riqueza fue de 20 especies distribuidas en seis familias, uno en Aromobatidae, cuatro en Bufonidae, uno en Dendrobatidae, seis en Hylidae, cuatro en Leptodactylidae y cuatro en Strabomantidae.
2. Se encontró 10,864 individuos distribuidos en 95 familias y 18 órdenes. Las trampas pitfall fueron más efectivas, capturando la mayoría de los individuos en todos los puntos de muestreo, especialmente en el punto 4. Al analizar las familias más abundantes, se observa una predominancia de Formicidae en todos los puntos de muestreo.
3. La composición alimentaria de los anuros de Kotsimba se basa principalmente en artrópodos, donde las especies terrestres consumieron presas de las familias Formicidae, Scarabaeidae y Helicidae, mientras que las arbóreas consumen presas de las familias Tettigonidae, Formicidae y Salticidae.
4. Existe una correlación positiva entre el tamaño de la presa con el depredador. Los anuros con mayor tamaño corporal comen presas relativamente más grandes. El tamaño de la cabeza y las extremidades también está relacionado con el volumen de presas que consumen.
5. La electividad en la dieta de anuros está estrechamente relacionada con la disponibilidad de presas en el entorno; las familias de presas que muestran mayor electividad son aquellas menos abundantes en el ambiente, mientras que las familias con menor electividad, como Formicidae, son las más abundantes en el ambiente.
6. La mayoría de los anuros exhiben gran amplitud de nicho trófico, lo que indica un comportamiento generalista en su dieta. No obstante, algunas especies como *Amazophrynella javierbustamantei*, *Ameerega simulans*, *Engystomops freibergeri*, *Lithodytes lineatus*, *Oreobates cruralis* y *Pristimantis fenestratus*, muestran especialización alimentaria. Este contraste en la amplitud de nicho trófico resalta la diversidad de estrategias alimentarias presentes en la comunidad de anuros estudiada. Asimismo, las especies terrestres tienen mayores valores de sobreposición de nicho trófico y mayor frecuencia respecto a las especies arbóreas, los resultados están vinculados al consumo generalizado de formícidos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios adicionales de ecología trófica en poblaciones de anuros con estructuras similares.
2. Realizar muestreos que incluyan un mayor número de especies tanto terrestres y arborícolas, facilitando comparaciones entre estas categorías.
3. Considerar un mayor número de individuos por especies para obtener mejores resultados en los análisis de amplitud y sobreposición de nicho.
4. Incorporar análisis de dieta que tengan en cuenta factores como el sexo y estado ontogénico.
5. Realizar muestreos temporales para evaluar la variación en la disponibilidad de presas en el ambiente y comprender las preferencias de consumo en función de estos cambios.
6. Realizar estudios más detallados sobre las estrategias de alimentación de *Rhinella margaritifera*, investigando los efectos de la paraponeritoxina en esta especie.
7. Enfatizar estudios en especies especialistas, ya que presentan mayor vulnerabilidad a variaciones ambientales.
8. Realizar más estudios en ecosistemas degradados, que sirvan de comparación con bosques primarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Aili, S. R., Touchard, A., Hayward, R., Robinson, S. D., Pineda, S. S., Lalagüe, H., ... y Nicholson, G. M. (2020). An integrated proteomic and transcriptomic analysis reveals the venom complexity of the bullet ant *Paraponera clavata*. *Toxins*, 12(5), 324.
- Anderson, A., D. Haukos y J. Anderson. (1999). Diet composition of three anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. *Copeia* 1999(2):513-520.
- Andrade-C, G. (1990). Clave para las familias y subfamilias de Lepidoptera: Rhopalocera de Colombia. *Caldasia*, 197-200.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J., Rodríguez-Mahecha, J., y La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional*.
- Atienza, J. C. (1994). La utilización de índices en el estudio de la selección de recursos. *Ardeola*, 41(2), 173-175.
- Balza, U., Lois, N. A., Polito, M. J., Pütz, K., Salom, A., y Raya Rey, A. (2020). The dynamic trophic niche of an island bird of prey. *Ecology and Evolution*, 10(21), 12264-12276.
- Barcelos, L. A., y Verdade, V. K. (2020). Reassessment of a fossil specimen of *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Anura: Bufonidae), from Early Pleistocene of Bolivia. *Zootaxa*, 4830(2), 392-400.
- Beebee, T., y Griffiths, R. (2005). The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology?. *Biological Conservation*, 125(3), 271-285.
- Benamú, M. A. (2007). Clave para la determinación de algunas familias de arañas (Araneae, Araneomorphae) del Uruguay. *Boletín de la Sociedad zoológica del Uruguay*, 16, 1-19.
- Bokermann, W. C. A. (1964). Notes on treefrogs of the *Hyla marmorata* group with description of a new species (Amphibia, Hylidae). *Senckenbergiana Biologica*, 45, 243-254.

- Boulenger, G. A. (1882). *Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata in the Collection of the British Museum. Second Edition*. London: Taylor and Francis.
- Boulenger, G. A. (1884). On a collection of frogs from Yurimaguas, Huallaga River, Northern Peru. *Proceedings of the Zoological Society of London, 1883*, 635–638.
- Boulenger, G. A. (1902). Descriptions of new batrachians and reptiles from the Andes of Peru and Bolivia. *Annals and Magazine of Natural History, Series 7, 10*, 394–402.
- Caldwell, J.P. 1996. The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (Family Dendrobatidae). *Journal of Zoology*. 240,75-101.
- Carles-Tolrá, M., y Hjorth-Andersen, H. (2015). Orden Diptera. *Revista IDE@ - SEA, n° 63*, 1–22. Recuperado de http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_63.pdf
- Carvajal-Castro, J. D., Vargas-Salinas, F., Casas-Cardona, S., Rojas, B., y Santos, J. C. (2021). Aposematism facilitates the diversification of parental care strategies in poison frogs. *Scientific Reports, 11*(1), 19047.
- Cavalcanti, I. R. D. S., Luna, M. C., Faivovich, J., y Grant, T. (2022). Structure and evolution of the sexually dimorphic integumentary swelling on the hands of dendrobatid poison frogs and their relatives (Amphibia: Anura: Dendrobatoidea). *Journal of Anatomy, 240*(3), 447-465.
- Ceron, K., Paula, T., Scheibler, P., Fadel, R., da Silva Guimarães, C., Silva, L. A., y Santana, D. J. (2023). Trophic ecology of small to large hylids from an Amazonia-Cerrado transitional zone in Brazil. *Food Webs, 36*.
- Cloyed, C. S., y Eason, P. K. (2017). Niche partitioning and the role of intraspecific niche variation in structuring a guild of generalist anurans. *Royal Society Open Science, 4*(3), 170060.
- Cooper, W. E., Caldwell, J. P., y Vitt, L. J. (2009). Conspicuousness and vestigial escape behaviour by two dendrobatid frogs, *Dendrobates auratus* and *Oophaga pumilio*. *Behaviour, 146*(3), 325-349.
- Cope, E. D. (1871). Eighth contribution to the herpetology of tropical America. *Proceedings of the American Philosophical Society, 11*, 553–559.
- da Silva, C. M. M., Dalmolin, D. A., Schuck, L. K., Moser, C. F., y Tozetti, A. M. (2020).

- Predator morphology affects prey consumption: evidence from an anuran population in subtropical wetlands. *bioRxiv*, 2020-06.
- da Silva, L., Santos, E. dos, y Amorim, F. de. (2010). Predação oportunística de *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Chiroptera: Molossidae) por *Rhinella jimi* (Stevaux, 2002) (Anura: Bufonidae) na Caatinga, Pernambuco. *Biotemas*, 23(2), 215–218.
- de Almeida, P. G., Felseburgh, F. A., Azevedo, R. A., y de Brito-Gitirana, L. (2007). Morphological re-evaluation of the parotoid glands of *Bufo ictericus* (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Contributions to Zoology*, 76(3), 145-152.
- de Meis, A., Bissattini, A. M., Venchi, A., Bologna, M. A., y Vignoli, L. (2022). Feeding ecology of the endangered Apennine Yellow-bellied Toad (*Bombina pachypus*) in central Italy. *Canadian Journal of Zoology*, 100(7), 452-463. <https://doi.org/10.1139/cjz-2021-0186>
- de Oliveira, M., Dalzochio, M. S., y Tozetti, A. M. (2019). Prey selection by anurans in subtemperate swamps of the extreme south of Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 14(3), 204-212.
- de Sá, R. O., Grant, T., Camargo, A., Heyer, W. R., Ponsa, M. L., y Stanley, E. (2014). Systematics of the neotropical genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): phylogeny, the relevance of non-molecular evidence, and species accounts. *South American Journal of Herpetology*, 9(s1).
- de Toledo Moroti, M., Soares, P. T., Pedrozo, M., Provete, D. B., y Santana, D. J. (2021). The effects of morphology, phylogeny and prey availability on trophic resource partitioning in an anuran community. *Basic and Applied Ecology*, 50, 181-191.
- Donoso-Barros, R. (1969). Un nuevo anuro de Bolivia, *Eupemphix freibergi* nov. sp. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 41, 183–187.
- Dormann, C. F., Fründ, J., Gruber, B., Beckett, S., Devoto, M., Felix, G., Iriando, J., Opsahl, T., Pinheiro, R., y Strauss, R. (2014). Package 'bipartite'. *Visualising Bipartite Networks and Calculating Some (Ecological) Indices*. R package, Version 2.04.

- Douglas, T. E., Marquez, R., Holmes, V. R. D., Johnston, J. S., y Tarvin, R. D. (2023). Genome size evolution and phenotypic correlates in the poison frog family Dendrobatidae. *bioRxiv*, doi: 10.1101/2023.06.30.547273
- Duellman, W. E. (1978). Three new species of *Eleutherodactylus* from Amazonian Perú (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Herpetologica*, 34, 264–270.
- Duellman, W. E., y Trueb, L. (1994). Biology of amphibians. *JHU press*.
- Dursun, C., Gül, S., y Özdemir, N. (2022). Sexual size and shape dimorphism in Turkish common toads (*Bufo bufo* Linnaeus 1758). *The Anatomical Record*, 305(6), 1548-1558.
- Dursun, C., Özdemir, N., y Gül, S. (2023). Sexual shape dimorphism in *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) from Lake Borçka Karagöl, Türkiye. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 69(2), 183-196.
- Elton, C. (1927) Animal ecology. Sedgwick and Jackson, Londres, Inglaterra.
- Emerson, S. B. (1985). Skull shape in frogs: correlations with diet. *Herpetologica*, 41(2), 177-188.
- Faivovich, J., Haddad, C. F., Garcia, P. C., Frost, D. R., Campbell, J. A., y Wheeler, W. C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of natural History*, 2005(294), 1-240.
- Fernández G., S., y Pujade-Villar, J. (2015). Orden Hymenoptera. *Revista IDE@ - SEA*, n° 59, 1-36. Recuperado de http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_59.pdf
- Gaju R., M., Bach de Roca, C., & Molero B., R. (2015). Orden Isoptera. *Revista IDE@ - SEA*, n° 49, 1-17. Recuperado de http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_49.pdf
- Gonzalez, M., Palacios-Rodriguez, P., Hernandez-Restrepo, J., González-Santoro, M., Amézquita, A., Brunetti, A. E., y Carazzone, C. (2021). First characterization of toxic alkaloids and volatile organic compounds (VOCs) in the cryptic dendrobatid *Silverstoneia punctiventris*. *Frontiers in Zoology*, 18(1), 39.
- Grinder, R. M., y Wiens, J. J. (2023). Niche width predicts extinction from climate change

- and vulnerability of tropical species. *Global Change Biology*, 29(3), 618-630.
- Grinnell, J. (1917) The niche relationship of the California Thrasher. *The Auk* 34:427-433
- Günther, A. C. L. G. (1869). First account of species of tailless batrachians added to the collection of the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1868, 478-490.
- Hamer, A., y McDonnell, M. (2008). Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review. *Biological Conservation*, 141(10), 2432-2449.
- Heinicke, M. P., Duellman, W. E., y Hedges, S. B. (2007). Major Caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(24), 10092-10097.
- Herrera Alva, V. E. (2018). *Dieta de tres especies de Gastrotheca (Anura: Hemiphractidae) del Perú* [Tesis]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Hutchinson, E.G. (1957) *Concluding Remarks*. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 22:415-427.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2009). *II Censo de Comunidades Indígenas de la Amazonía Peruana 2007*.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (1995). Mapa Ecológico del Perú. *Kene Amazon Program*. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- Iruri R., X. (2016). Identificación taxonómica de *Phasmatodea* (Insecta) para el Cusco y Apurímac.
- Jacobs, J. (1974). Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ration and Ivlev's electivity index. *Oecologia*, 14, 413-17
- Jaksic, F. (2007). *Ecología de comunidades* (2da ed.). Ediciones UC. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt15hvv99.1>
- Jeckel, A. M., Bolton, S. K., Waters, K. R., Antoniazzi, M. M., Jared, C., Matsumura, K., Nishikawa, K., Morimoto, Y., Grant, T., y Saporito, R. A. (2022). Dose-dependent alkaloid sequestration and N-methylation of decahydroquinoline in poison frogs.

Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology, 337(5), 537-546.

- Kassambara, A. (2023). *rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests*. R package version 0.7.2. <https://CRAN.R-project.org/package=rstatix>
- Lajmanovich, R.C. (1995). Relaciones tróficas de bufónidos (Anura, Bufonidae) en ambientes del Río Paraná, Argentina. *Alytes* 13 (3):87–103.
- Laurenti, J. N. (1768). Specimen Medicum, Exhibens Synopsin Reptilium Emendatum cum Experimentis Circa Venena et Antidota Reptilium Austriacorum. *In Viennae*.
- Lehr, E., y Duellman, W. E. (2009). *Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru*. Natur und Tier Verlag.
- Levins, R., (1968). Evolution in Changing environment. *New Jersey, Prisenton, Univ. Press*: 1-120
- Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. 10th Edition. Volume 1.* Stockholm, Sweden: L. Salvii. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.37256>
- Luna, J. M. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 385–408.
- Lunghi, E., Cianferoni, F., Corti, C., Zhao, Y., Manenti, R., Ficetola, G. F., y Mancinelli, G. (2022). The trophic niche of subterranean populations of *Speleomantes italicus*. *Scientific Reports*, 12(1), 18257.
- Luría Manzano, R. (2012). *Ecología trófica del ensamble de anuros riparios de San Sebastián Tlacotepec, Sierra Negra de Puebla, México*.
- Mahan, R., y Johnson, J. (2007). Diet of the gray treefrog (*Hyla versicolor*) in relation to foraging site location. *Journal of Herpetology*, 41(1), 16-23.
- Maneyro Lando, R. E. (2000). *Análisis del nicho trófico de tres especies de anfibios en un grupo de cuerpos de agua lénticos* [Tesis de maestría]. Universidad de la República Montevideo.
- Manly, B. F., McDonald, L. L. y Thomas, D. L. (1993). Estimating resource selection

- functions from samples of resource units using proportional hazards and log-linear models. *Resource Selection by Animals: Statistical design and analysis for field studies*, 99-124.
- McElroy, M. T., y Donoso, D. A. (2019). Ant morphology mediates diet preference in a neotropical toad (*Rhinella alata*). *Copeia*, 107(3), 430-438.
- Mendoza-Estrada, L. J., Lara López, R., y Castro-Franco, R. (2008). Dieta de lithobates zweifelihiillisi, frost y webb 1984 (anura: ranidae) en un río estacional del Centro de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 24(1), 169–197. <https://doi.org/10.21829/azm.2008.241630>
- Menéndez-Guerrero, P. (2001). *Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana* [Tesis]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, April, 173.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2019). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/277146-mapa-nacional-de-ecosistemas-del-peru>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2023). *Ecosistemas*. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Diversidad Biológica. <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/nuestras-lineas-de-intervencion/direccion-de-conservacion-sostenible-de-ecosistemas-y-especies/ecosistemas/>
- Molina, F. P., y Segura, A. A. (1987). Clave para la identificación de los ortópteros de la provincia de Almería. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses. Ciencias*, (7), 119-143.
- Moravec, J., Aparicio, J., Guerrero-Reinhard, M., Calderón, G., Jungfer, K.-H., y Gvoždík, V. (2009). A new species of *Osteocephalus* (Anura: Hylidae) from Amazonian Bolivia: first evidence of tree frog breeding in fruit capsules of the Brazil nut tree. *Zootaxa*, 2215, 37–54.
- Moskowitz, N. A., D'Agui, R., Alvarez-Buylla, A., Fiocca, K., y O'Connell, L. A. (2022). Poison frog dietary preference depends on prey type and alkaloid load. *Plos one* 17(12), e0276331.

- Müller, L. (1923). Neue oder seltene Reptilien und Batrachier der zoologischen Sammlung des bayerischen Staates. *Zoologischer Anzeiger*, 57, 38–42.
- Muñoz, M., Martínez, T. A., Acosta J. C., y Blanco, G. M. (2019). Foam nest construction and first report of agonistic behaviour in *Pleurodema tucumanum* (Anura: Leptodactylidae). *Neotropical Biology and Conservation*. 14(1), 117–128. <https://doi.org/10.3897/neotropical.14.e34841>
- Myers, C. W., Rodríguez, L. O., y Icochea, J. (1998). *Epipedobates simulans*, a new cryptic species of Poison Frog from southeastern Peru, with notes on *E. macero* and *E. petersi* (Dendrobatidae). *American Museum Novitates*, 3238, 1–20. <https://digitalibrary.amnh.org/handle/2246/3241>
- Narváez, A. E., y Ron, S. R. (2013). Feeding habits of *Engystomops pustulatus* (Anura: Leptodactylidae) in western Ecuador. *South American Journal of Herpetology*, 8(3), 161-167.
- Narváez, A. E., y Ron, S. R. (2017). Spawning behaviour of *Engystomops pustulatus* (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Natural History*, 51(3-4), 267-275.
- NASA POWER. (2023). Data Access Viewer - NASA POWER. NASA Prediction of Worldwide Energy Resources. <https://power.larc.nasa.gov/beta/data-access-viewer/>
- Oesterheld, M., Aguiar, M. R., y Paruelo, J. M. (1998). Ecosistemas patagónicos. *Ecología Austral*, 8(02), 075-084. https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1610
- Ogoanah, S.O. y Enomongale, M.E. (2017). Prey availability or electivity in the diet of some amphibians from Olinlin- Uzea, Esan North East, Edo State, Nigeria. *Nigerian Journal of Environmental Sciences and Technology (NIJEST)*, 1(1):69-74. doi: 10.36263/NIJEST.2017.01.0014
- Olivero, D. Y., Guerrero, R. J., y Escárraga, M. E. (2009). Claves taxonómicas para las hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae S. STR., Ectatomminae, Heteroponerinae) de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Intropica: Revista del Instituto de Investigaciones Tropicales*, 4(1), 17-28.
- Padial, J. M., y De la Riva, I. (2009). Integrative taxonomy reveals cryptic Amazonian

- species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 155, 97–122.
- Parmelee, J. R. (1999). Trophic Ecology of a Tropical Anuran Assemblage. *Scientific Papers Natural History Museum the University of Kansas*, 11(1094), 1–59.
- Pedroso-Santos, F., y Costa-Campos, C. E. (2020). Novel predator-prey interactions of *Rhinella major* (Anura: Bufonidae) from an urban area in northern Brazil. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 19(2), 287-292.
- Pianka, E. R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 71, 2141–5.
- Piek, T., Duval, A., Hue, B., Karst, H., Lapied, B., Mantel, P., ... y Schmidt, J. O. (1991). Poneratoxin, a novel peptide neurotoxin from the venom of the ant, *Paraponera clavata*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, 99(3), 487-495.
- Pinkas L.; M. Oliphant y Z. Iverson. (1971). Food Habitat of albacore bluefin, tuna and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish Game, Fish. Bull.* 152:1-350.
- Polis, G. A. (1991). *Complex trophic interactions in deserts: An empirical critique of food-web theory*. In G. A. Polis (Ed.), *The ecology of desert communities* (pp. 292-316). University of Arizona Press.
- R Core Team (2023). *A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Reichle, D. E. (2019). Food chains and trophic level transfers. *The Global Carbon Cycle and Climate Change* 95-117. doi: 10.1016/B978-0-12-820244-9.00007-X
- Rojas-Padilla, O., del Castillo-Garay, W., Aguilar-Manihuari, R., y Gagliardi-Urrutia, G. (2023). Death of a toad, *Rhinella* gr. *margaritifera*, after consuming a bullet ant, *Paranopera clavata*. *Herpetology Notes*, 16, 281-284.
- Rojas-Zamora, R. R., Chaparro, J. C., Carvalho, V. T. de, Ávila, R. W., Farias, I. P., Hrbek, T., y Gordo, M. (2016). Uncovering the diversity in the *Amazophrynella minuta* complex: integrative taxonomy reveals a new species of *Amazophrynella* (Anura, Bufonidae) from southern Peru. *ZooKeys*, 563, 43–71. <https://doi.org/10.3897/zookeys.563.6815>

- Salazar, J. A., y Maláver, J. (2012). Relación e ilustración de algunas especies de Nictiborinae de Colombia y Costa Rica (Insecta: Blattodea, Ectobiidae). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 16(2), 185-197.
- Santos, E. M., Almeida, A. V., y Vasconcelos, S. D. (2004). Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 94(4), 433–438. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212004000400014>
- Schneider, J. G. (1799). *Historia Amphibiorum Naturalis et Literarariae. Fasciculus Primus. Continens Ranas, Calamitas, Bufones, Salamandras et Hydros in Genera et Species Descriptos Notisque suis Distinctos*. Jena: Friederici Frommanni.
- Schoener, T. W. (1974). The compression hypothesis and temporal resource partitioning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 71, 4169–72.
- Schoener, T. W. (1989). Food webs from the small to the large: The Robert H. MacArthur award. *Ecology*, 70(6), 1559-1589.
- Schoener, TW. (1986). Resource partitioning. En Anderson, D. J., & Kikkawa, J. (Eds.). *Community ecology: pattern and process. Blackwell Scientific Publications*.
- Scudder, G. G. E., y Cannings, R. A. (2006). The diptera families of British Columbia. *Columbia University*, 1-163.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el estado (SERNANP) (2023, 1 de agosto). *Parque Nacional Bahuaja Sonene. Ministerio del ambiente*. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1945998-parque-nacional-bahuaja-sonene>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2020). Mapa Climático del Perú. SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
- Simoës, P. I., Lima, A. P., y Farias, I. P. (2010). The description of a cryptic species related to the pan-Amazonian frog *Allobates femoralis* (Boulenger 1883) (Anura: Aromobatidae). *Zootaxa*, 2406(1), 1-28.

- Slowikowski K., (2024). *ggrepel: Automatically Position Non-Overlapping*. Text Labels with 'ggplot2'.R package version 0.9.5. <https://CRAN.R-project.org/package=ggrepel>
- Smith, M., y Green, D. (2005). Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations?. *Ecography*, 28(1), 110-128.
- Solé, M., y Rödder, D. (2010). *Amphibian ecology and conservation*. Oxford University Press Inc., New York, 167–184.
- Stebbins, R., y Cohen N. (1995). *A natural history of amphibians*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey
- Steindachner, F. (1864). Batrachologische Mittheilungen. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien*, 14, 239–288.
- Tenorio, P. F. (2013). *A theoretical analysis of a hypothetical auction program to pay for biodiversity in Peruvian Amazon nuts (Bertholletia excelsa) ecosystems* [Archivo PDF].https://anzsee.org/download/anzsee_2013_conference_proceedings/02_Tenorio.pdf
- Toft, C.A. (1980). Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*, 45:131–141.
- Toft, C.A., (1985). Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1985:1–21.
- Triplehorn, C. A., y Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*. Thomson Brooks/Cole, Belmont, CA.
- Tschudi, J. J. von. (1845). Reptilium conspectus quae in Republica Peruana reperiuntur et pleraquae observata vel collecta sunt in itinere a Dr. J. J. de Tschudi. *Archiv für Naturgeschichte*. Berlin, 11, 150–170.
- Vasconcelos, F. R., Diehl, S., Rodríguez, P., Hedström, P., Karlsson, J., y Byström, P. (2019). Bottom-up and top-down effects of browning and warming on shallow lake food webs. *Global Change Biology*, 25(2), 504-521.
- Vitt, L. J., y J.P. Caldwell. (1994). Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. *Journal of Zoology*, 234:463-476.

- Wake, D. B., y Koo, M. S. (2018). Amphibians. *Current Biology*, 28(21), R1237-R1241.
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L. D. A., François, R., ... y Yutani, H. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of open source software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>.
- Wiens, J. J., Kuczynski, C. A., Hua, X., y Moen, D. S. (2010). An expanded phylogeny of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and evolution*, 55(3), 871-882.
- Winemiller, K. O., y Polis, G. A. (1996). Food webs: what can they tell us about the world?. In *Food Webs: Integration of Patterns & Dynamics*. 1-22). Boston, MA: Springer US.
- Woodley, S. K., y Skinner, M. K. (2018). Overview of amphibian reproduction. *Encyclopedia of Reproduction*, 6, 567-572.

ANEXOS

Anexo 1

Datos de precipitación y temperatura del 2000 al 2023

Año	Mes	Suma de precipitación (mm)	Promedio de Temperatura Máxima (°C)	Promedio de Temperatura Mínima (°C)
2000	Enero	241.33	28.39	22.04
2000	Febrero	212.49	27.30	21.83
2000	Marzo	296.15	27.23	21.63
2000	Abril	94.81	27.38	21.45
2000	Mayo	42.91	27.01	20.64
2000	Junio	32.04	29.19	20.98
2000	Julio	8.62	30.14	18.26
2000	Agosto	28.4	33.82	22.69
2000	Septiembre	66.71	34.18	22.86
2000	Octubre	112.54	33.23	22.95
2000	Noviembre	156.55	29.90	22.40
2000	Diciembre	255.13	27.99	22.01
2001	Enero	368.82	26.48	21.56
2001	Febrero	222.83	27.18	21.52
2001	Marzo	191.7	27.23	21.64
2001	Abril	76.72	27.54	21.44
2001	Mayo	57.38	26.94	21.28
2001	Junio	12.84	27.20	18.31
2001	Julio	36.61	30.33	20.31
2001	Agosto	22.54	33.86	21.94
2001	Septiembre	48.34	34.38	23.27
2001	Octubre	134.6	32.43	23.17
2001	Noviembre	189.35	30.17	22.87
2001	Diciembre	172.02	28.56	21.82
2002	Enero	162.26	28.31	22.27
2002	Febrero	300.32	27.54	22.41
2002	Marzo	125.52	27.79	22.15
2002	Abril	92.88	28.16	21.96
2002	Mayo	59.81	29.91	21.89
2002	Junio	37.38	29.46	20.40
2002	Julio	22.91	31.27	21.09
2002	Agosto	13.1	34.90	23.07
2002	Septiembre	26.54	35.26	23.70
2002	Octubre	139.02	34.74	23.98
2002	Noviembre	104.53	31.71	22.34
2002	Diciembre	295.41	28.88	22.77
2003	Enero	130.02	27.87	22.76
2003	Febrero	154.78	28.12	22.24
2003	Marzo	195.71	27.41	22.01
2003	Abril	142.03	27.18	21.30

2003	Mayo	27.9	29.12	21.55
2003	Junio	80.59	29.41	21.28
2003	Julio	6.29	30.51	20.17
2003	Agosto	36.49	31.95	20.44
2003	Septiembre	83.14	33.63	21.98
2003	Octubre	140.34	30.99	22.41
2003	Noviembre	61.5	32.20	22.94
2003	Diciembre	200.48	30.39	23.08
2004	Enero	228.91	27.56	22.34
2004	Febrero	149.03	27.33	21.98
2004	Marzo	105.05	28.40	22.66
2004	Abril	84.91	28.73	22.37
2004	Mayo	16.02	28.37	20.05
2004	Junio	21.76	30.49	20.63
2004	Julio	47.47	31.16	20.91
2004	Agosto	38.73	32.85	21.38
2004	Septiembre	27.84	34.66	23.28
2004	Octubre	68.71	35.00	23.83
2004	Noviembre	108.84	32.17	22.90
2004	Diciembre	204.14	30.10	22.99
2005	Enero	153.71	28.65	22.85
2005	Febrero	204.65	27.86	22.20
2005	Marzo	98.37	28.92	22.65
2005	Abril	59.92	29.28	21.84
2005	Mayo	53.05	30.56	22.08
2005	Junio	37.97	30.44	21.49
2005	Julio	10.5	31.37	19.95
2005	Agosto	27.97	34.31	22.18
2005	Septiembre	21.26	33.89	21.86
2005	Octubre	109.69	32.49	23.31
2005	Noviembre	128.74	30.88	23.13
2005	Diciembre	238.9	28.14	22.38
2006	Enero	348.53	27.09	22.12
2006	Febrero	181.26	27.04	22.10
2006	Marzo	129.46	27.37	22.52
2006	Abril	203.25	26.71	21.41
2006	Mayo	11.62	25.28	17.84
2006	Junio	46.79	27.29	20.57
2006	Julio	2.41	31.51	21.16
2006	Agosto	13.83	34.08	22.94
2006	Septiembre	53.18	33.14	22.77
2006	Octubre	117.23	32.08	23.33
2006	Noviembre	83.94	31.59	23.30
2006	Diciembre	180.71	29.90	22.84
2007	Enero	230.98	28.68	23.09
2007	Febrero	349.21	27.34	22.44
2007	Marzo	133.32	27.44	22.05
2007	Abril	178.66	27.12	21.72

2007	Mayo	77.89	25.90	19.33
2007	Junio	4.47	27.27	20.20
2007	Julio	61.23	29.20	19.82
2007	Agosto	4.14	32.57	21.01
2007	Septiembre	21.16	35.03	23.49
2007	Octubre	93.65	33.31	23.90
2007	Noviembre	220.38	28.51	22.24
2007	Diciembre	154.18	28.18	22.32
2008	Enero	460.52	26.82	22.12
2008	Febrero	219.92	27.19	21.84
2008	Marzo	115.24	26.87	21.78
2008	Abril	37.92	26.84	21.18
2008	Mayo	60.99	26.23	19.46
2008	Junio	1.76	27.98	19.62
2008	Julio	9.6	31.82	21.99
2008	Agosto	39.04	33.72	23.06
2008	Septiembre	32.34	34.12	22.67
2008	Octubre	60.02	34.63	23.85
2008	Noviembre	92.19	33.28	24.12
2008	Diciembre	281.74	28.40	22.66
2009	Enero	211.41	27.18	21.96
2009	Febrero	297.1	26.83	22.19
2009	Marzo	185.87	27.00	22.07
2009	Abril	119.21	27.35	22.11
2009	Mayo	72.34	26.84	21.38
2009	Junio	38.97	25.27	18.79
2009	Julio	132.07	26.19	19.59
2009	Agosto	37.7	29.53	21.22
2009	Septiembre	39.12	32.43	22.51
2009	Octubre	68.99	33.40	24.06
2009	Noviembre	133.8	29.35	23.45
2009	Diciembre	184.8	27.39	22.69
2010	Enero	167.14	27.53	22.71
2010	Febrero	257.84	27.52	23.20
2010	Marzo	232.23	27.87	22.93
2010	Abril	40.82	27.57	22.06
2010	Mayo	4.03	27.16	20.73
2010	Junio	0.45	30.92	21.66
2010	Julio	44.38	29.89	20.25
2010	Agosto	34.24	33.09	21.41
2010	Septiembre	31.87	34.87	23.93
2010	Octubre	109.52	32.26	22.87
2010	Noviembre	134.69	30.62	22.60
2010	Diciembre	233.53	27.93	22.27
2011	Enero	242.89	26.72	22.30
2011	Febrero	325.69	26.72	21.72
2011	Marzo	158.78	26.84	21.74
2011	Abril	175.81	27.16	21.96

2011	Mayo	91.93	26.24	19.83
2011	Junio	53.07	26.44	20.38
2011	Julio	30.71	27.64	20.41
2011	Agosto	27.71	31.41	20.93
2011	Septiembre	58.68	33.88	22.84
2011	Octubre	166.58	32.41	23.35
2011	Noviembre	120.37	31.03	22.71
2011	Diciembre	364.83	27.70	22.46
2012	Enero	200.73	26.81	22.01
2012	Febrero	330.09	26.55	21.80
2012	Marzo	205.99	26.92	21.65
2012	Abril	118.25	26.87	21.94
2012	Mayo	87.02	26.33	20.70
2012	Junio	92.33	26.23	20.04
2012	Julio	3.83	26.20	18.95
2012	Agosto	5.87	31.17	21.18
2012	Septiembre	107.21	33.85	23.07
2012	Octubre	201.5	27.71	22.19
2012	Noviembre	76.42	28.39	22.99
2012	Diciembre	376.5	26.94	22.52
2013	Enero	179.01	27.66	22.41
2013	Febrero	293.59	26.82	22.24
2013	Marzo	246.39	27.09	22.48
2013	Abril	67.12	26.91	21.15
2013	Mayo	67.56	26.49	20.86
2013	Junio	57.11	27.05	21.08
2013	Julio	24.75	27.50	19.44
2013	Agosto	39.46	29.66	19.64
2013	Septiembre	82.75	33.00	22.19
2013	Octubre	269.83	28.07	22.11
2013	Noviembre	141.64	27.52	22.04
2013	Diciembre	295.26	27.21	22.48
2014	Enero	544.83	26.67	22.21
2014	Febrero	318.01	26.42	22.32
2014	Marzo	179.49	26.95	22.36
2014	Abril	74.22	27.23	21.92
2014	Mayo	111.67	26.39	20.79
2014	Junio	74.04	26.16	20.44
2014	Julio	75.2	26.06	18.85
2014	Agosto	99.56	28.47	20.35
2014	Septiembre	90.68	30.64	22.42
2014	Octubre	151.42	32.85	23.64
2014	Noviembre	261.74	27.62	22.81
2014	Diciembre	159.02	27.41	22.57
2015	Enero	342.82	26.60	21.75
2015	Febrero	345.99	27.11	22.43
2015	Marzo	83.23	27.43	22.52
2015	Abril	162.77	27.11	21.89

2015	Mayo	180.99	26.50	21.45
2015	Junio	51.58	26.17	20.15
2015	Julio	33.88	26.55	20.24
2015	Agosto	112.86	28.27	21.23
2015	Septiembre	48.2	32.07	22.53
2015	Octubre	99.55	34.25	23.86
2015	Noviembre	141.01	29.45	23.08
2015	Diciembre	183.35	29.47	22.95
2016	Enero	243.53	28.52	23.62
2016	Febrero	204.91	27.86	23.32
2016	Marzo	174.56	28.21	22.76
2016	Abril	189.55	27.64	22.00
2016	Mayo	21.91	26.57	20.61
2016	Junio	8.38	27.40	19.88
2016	Julio	13.64	31.85	21.25
2016	Agosto	23.07	33.91	21.90
2016	Septiembre	62.33	34.35	22.75
2016	Octubre	154.17	30.62	22.54
2016	Noviembre	138.76	30.44	22.95
2016	Diciembre	199.19	29.66	22.76
2017	Enero	238.14	27.49	22.05
2017	Febrero	272.51	27.25	22.50
2017	Marzo	540.71	27.06	21.97
2017	Abril	148.86	27.05	21.88
2017	Mayo	62.97	27.22	22.17
2017	Junio	42.5	26.35	20.15
2017	Julio	0.91	27.51	19.19
2017	Agosto	61.44	32.09	21.97
2017	Septiembre	32.29	33.85	23.32
2017	Octubre	106.61	33.88	23.46
2017	Noviembre	273.93	28.98	23.06
2017	Diciembre	278.35	27.52	22.89
2018	Enero	295.7	27.12	22.17
2018	Febrero	356.99	27.09	22.38
2018	Marzo	287.68	26.97	22.36
2018	Abril	136.9	27.09	22.04
2018	Mayo	76.91	26.48	20.74
2018	Junio	74.23	25.56	19.16
2018	Julio	75.99	26.75	19.19
2018	Agosto	82.44	27.90	19.45
2018	Septiembre	44.22	32.37	22.44
2018	Octubre	204.59	29.77	22.76
2018	Noviembre	240.57	27.71	22.88
2018	Diciembre	207.8	27.18	22.48
2019	Enero	263.44	27.29	22.42
2019	Febrero	276.22	27.02	22.72
2019	Marzo	115.64	27.23	22.69
2019	Abril	189.68	27.20	22.12

2019	Mayo	93.08	26.70	21.15
2019	Junio	36.43	26.97	20.90
2019	Julio	63.19	26.35	19.75
2019	Agosto	0.53	31.04	20.11
2019	Septiembre	34.56	35.38	24.24
2019	Octubre	97.17	32.96	23.02
2019	Noviembre	248.42	29.71	23.27
2019	Diciembre	819.7	26.78	22.93
2020	Enero	265.36	27.64	23.23
2020	Febrero	291.6	27.25	22.87
2020	Marzo	176.77	28.13	23.11
2020	Abril	80.96	27.28	21.58
2020	Mayo	14.17	26.59	19.58
2020	Junio	53.67	27.75	21.45
2020	Julio	55.95	28.39	21.03
2020	Agosto	16.79	33.24	21.98
2020	Septiembre	20.98	34.27	24.01
2020	Octubre	37.75	35.91	25.09
2020	Noviembre	179.38	32.56	23.85
2020	Diciembre	325.31	27.12	22.74
2021	Enero	264.06	27.26	22.20
2021	Febrero	271.5	27.18	22.71
2021	Marzo	152.94	27.28	22.34
2021	Abril	268.71	26.45	21.47
2021	Mayo	28.68	26.63	20.46
2021	Junio	35.26	25.86	19.83
2021	Julio	51.32	26.27	18.51
2021	Agosto	3.87	32.62	21.90
2021	Septiembre	49.62	34.95	24.18
2021	Octubre	199.64	32.40	23.09
2021	Noviembre	200.68	28.05	22.53
2021	Diciembre	315.86	27.50	22.93
2022	Enero	166.94	27.64	22.46
2022	Febrero	368.32	27.35	22.08
2022	Marzo	286.59	27.10	22.02
2022	Abril	42.33	27.15	21.64
2022	Mayo	29.68	26.41	20.13
2022	Junio	28.11	26.50	19.43
2022	Julio	74.51	30.17	22.01
2022	Agosto	80.57	28.93	19.82
2022	Septiembre	95.82	32.36	22.08
2022	Octubre	200.95	29.25	22.39
2022	Noviembre	204.67	28.57	21.68
2022	Diciembre	589.47	27.41	22.44
2023	Enero	405.67	27.29	21.79
2023	Febrero	251.22	26.88	22.00
2023	Marzo	316.87	26.95	22.31
2023	Abril	226.62	27.32	22.05

2023	Mayo	165.57	26.92	21.64
2023	Junio	124.71	26.17	19.60
2023	Julio	20.17	27.06	20.85
2023	Agosto	1.56	30.43	22.12
2023	Septiembre	97.92	32.97	23.79
2023	Octubre	180.29	32.68	24.32
2023	Noviembre	186.03	32.28	24.43
2023	Diciembre	433.45	27.80	23.62

Nota. Datos tomados de NASA POWER, 2023. Para la elaboración del Climatodiagrama

Anexo 2

Permiso de investigación SERFOR



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Avacucho"

Magdalena Del Mar, 03 de Enero del 2024

CARTA N° D000003-2024-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

Señora
Rosario Emperatriz Álvarez Guzmán
Investigadora responsable
rosarioalvguzman@gmail.com
Presente. -

Asunto: Notificación de la Resolución Directoral N° D000135-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

Es grato dirigirme a usted, con relación al asunto, para remitirle en adjunto una copia del Informe Técnico N° D001006-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS y de la Resolución Directoral N° D000135-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS, mediante la cual se resuelve, aprobar la solicitud de autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas - ANP, para la realización de la investigación científica titulada: "Análisis de la dieta y el nicho trófico de anuros de la Comunidad nativa de Kotsimba - Inambari - Madre de Dios", correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-IFS-2023-071**, para conocimiento y fines.

Sin otro particular, expreso mis cordiales saludos.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

M.V. Carlos Enrique Michaud López
Director
Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio de Fauna Silvestre
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR

Adjunto: Informe Técnico N° D001006-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS
Resolución Directoral N° D000135-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

Av. Javier Prado Oeste N° 2442
Urb. Orrantía, Magdalena del Mar – Lima 17
T. (511) 225-9005
www.gob.pe/serfor
www.gob.pe/midagri



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: QERUP70



Anexo 3

Constancia de depósito de muestras Museo de Biodiversidad del Perú



CONSTANCIA

Cusco, 06 de febrero del 2024

Constancia N° 01-MUBI-HE-2024

Señores: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

Asunto: Constancia de depósito de material biológico

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a Ud. para hacer constar que la investigadora, Bach. Rosario Emperatriz Álvarez Guzmán, natural de Cusco y de nacionalidad peruana, identificada con DNI N° 953407167, ha depositado un total de 65 especímenes de anfibios, 10777 insectos, 57 arácnidos y 31 molusco (Tabla 1), el material cuenta con sus respectivos datos de colecta, y provienen de la localidad de Kotzimba, departamento de Madre de Dios. Las colectas forman parte de proyecto "Análisis de la dieta y el nicho trófico de anuros de la Comunidad nativa de Kotsimba - Inambari - Madre de Dios", proyecto dirigido por la investigadora principal es Rosario Emperatriz Álvarez Guzmán, quien obtuvo el permiso de investigación y colecta con Resolución de Dirección N° D000135-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS, emitido el 31 de diciembre del 2023. Todas las muestras provienen de localidades fuera de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes y para el conocimiento de SERFOR.

Sin otro particular me despido ante Ud. renovando mi aprecio y estima personal.

Atentamente.


Msc. Juan Carlos Chaparro Auza
Director
Museo de Biodiversidad del Perú
Email: jchaparroauza@yahoo.com, Móvil: 974287384

MUSEO DE BIODIVERSIDAD DEL PERÚ

DIRECCIÓN

Anexo 4

Galería fotográfica de trabajo en campo y metodología



Búsqueda nocturna de anuros



Identificación en campo de anuros



Instalación y recojo de muestras en trampas pitfalls



Recojo de muestras en trampas pitfalls



Método de barrido lineal



Método de barrido lineal



Instalación de trampas Malaise en el punto 1



Instalación de trampas Malaise en el punto 2



Instalación de trampas Malaise en el punto 3



Instalación de trampas Malaise en el punto 4



Extracción de estómagos y toma de medidas morfológicas



Extracción de estómagos y toma de medidas morfológicas



Identificación de muestras en laboratorio



Identificación de muestras en laboratorio



Nematodos gastrointestinales encontrados



*Ísulas en un estomago de *Rhinella margaritifera**



Artrópodo de la familia Vespidae



Artrópodo de la familia Scarabaeidae



Artrópodo de la familia Chrysomelidae



Artrópodo de la familia Gryllidae



Gasterópodos de la familia Helicidae



Artrópodo de la familia Staphylinidae



Artrópodo de la familia Cydadellidae



Artrópodo de la familia Cantharidae

Anexo 5

Galería fotográfica de los anuros de Kotsimba



Allobates femoralis
Aromobatidae



Amazophrynella javierbustamantei
Bufonidae



Rhinella margaritifera
Bufonidae



Rhinella marina
Bufonidae



Rhinella poeppigii
Bufonidae



Ameerega simulans
Dendrobatidae



Boana boans
Hylidae



Boana lanciformis
Hylidae



Dendropsophus acreanus
Hylidae



Osteocephalus casteinicola
Hylidae



Phyllomedusa vaillantii
Hylidae



Scinax ruber
Hylidae



Adenomera andreae
Leptodactylidae



Engystomops freibergi
Leptodactylidae



Leptodactylus rhodonotus
Leptodactylidae



Lithodytes lineatus
Leptodactylidae



Oreobates cruralis
Strabomantidae



Ptistimantis fenestratus
Strabomantidae



Pristimantis reichlei
Strabomantidae



Pristimantis toftae
Strabomantidae

Anexo 6

Número de presas disponibles en el ambiente por trampas y puntos de muestreo

Punto	Orden	Familia	Pitfall	Malaise	Barrido	Total
1	Araneae	Dysderidae	5	-	1	6
1	Araneae	Filistatidae	1	-	-	1
1	Araneae	Salticidae	-	-	1	1
1	Araneae	Segestriidae	11	-	-	11
1	Araneae	Sicariidae	5	-	-	5
1	Blattodea	Blattidae	52	-	-	52
1	Blattodea	Termitidae	88	1	-	89
1	Coleptera	Carabidae	4	-	-	4
1	Coleptera	Cerambycidae	4	-	-	4
1	Coleptera	Chrysomelidae	-	1	-	1
1	Coleptera	Ciidae	-	1	-	1
1	Coleptera	Curculionidae	3	2	1	6
1	Coleptera	Histeridae	5	-	-	5
1	Coleptera	Leiodidae	-	1	-	1
1	Coleptera	Lycidae	2	-	-	2
1	Coleptera	Scarabaeidae	59	-	-	59
1	Coleptera	Staphylinidae	9	2	-	11
1	Diptera	Asilidae	-	1	-	1
1	Diptera	Calliphoridae	-	8	-	8
1	Diptera	Cecidomyiidae	-	27	-	27
1	Diptera	Chironomidae	-	1	-	1
1	Diptera	Culicidae	-	6	-	6
1	Diptera	Drosophilidae	129	14	1	144
1	Diptera	Micropezidae	20	-	-	20
1	Diptera	Muscidae	-	4	-	4
1	Diptera	Stratiomyidae	-	6	-	6
1	Diptera	Syrphidae	2	5	-	7
1	Diptera	Tabanidae	-	5	-	5
1	Diptera	Tipulidae	-	40	-	40
1	Hemiptera	Cicadellidae	1	3	-	4
1	Hemiptera	Cydnidae	2	-	-	2
1	Hemiptera	Delphacidae	2	-	-	2
1	Hemiptera	Pentatomidae	2	-	-	2
1	Hemiptera	Rhyparochromidae	3	-	-	3
1	Hymenoptera	Encyrtidae	-	1	-	1
1	Hymenoptera	Formicidae	450	10	-	460
1	Hymenoptera	Halictidae	-	3	-	3
1	Hymenoptera	Vespidae	-	4	-	4
1	Isopoda	Oniscidae	2	-	-	2
1	Lepidoptera	Geometridae	-	12	-	12
1	Lepidoptera	Lymantriidae	1	-	-	1

1	Lepidoptera	Noctuidae	-	4	-	4
1	Lepidoptera	Tortricidae	-	11	-	11
1	Lithobiomorpha	Lithobiidae	1	-	-	1
1	Orthoptera	Acrididae	-	-	1	1
1	Orthoptera	Gryllidae	21	-	1	22
1	Orthoptera	Tetrigidae	-	-	1	1
1	Orthoptera	Tettigoniidae	-	-	2	2
1	Orthoptera	Trigoniidae	28	-	-	28
1	Phasmatodea	Pseudophasmatidae	-	-	1	1
1	Scolopendromorpha	Cryptopidae	1	-	-	1
2	Araneae	Salticidae	-	1	1	2
2	Araneae	Segestriidae	6	-	-	6
2	Araneae	Sicariidae	3	-	-	3
2	Blattodea	Blattidae	34	-	1	35
2	Blattodea	Termitidae	10	-	-	10
2	Coleptera	Carabidae	3	-	1	4
2	Coleptera	Cantharidae	1	-	-	1
2	Coleptera	Cerambycidae	1	-	-	1
2	Coleptera	Chrysomelidae	2	4	1	7
2	Coleptera	Curculionidae	-	2	1	3
2	Coleptera	Dytiscidae	1	-	-	1
2	Coleptera	Endomychidae	-	2	-	2
2	Coleptera	Histeridae	6	-	-	6
2	Coleptera	Melyridae	1	-	-	1
2	Coleptera	Nitidulidae	3	-	-	3
2	Coleptera	Scarabaeidae	75	-	-	75
2	Coleptera	Staphylinidae	9	1	-	10
2	Dermaptera	Anisolabididae	-	2	-	2
2	Diptera	Calliphoridae	-	1	-	1
2	Diptera	Chironomidae	-	3	-	3
2	Diptera	Culicidae	-	20	-	20
2	Diptera	Dolichopodidae	-	2	-	2
2	Diptera	Drosophilidae	21	15	-	36
2	Diptera	Lavas del orden	5	-	-	5
2	Diptera	Diptera				
2	Diptera	Micropezidae	2	-	-	2
2	Diptera	Muscidae	1	2	-	3
2	Diptera	Pipunculidae	-	1	-	1
2	Diptera	Stratiomyidae	1	1	-	2
2	Diptera	Tephritidae	-	1	-	1
2	Diptera	Tipulidae	6	50	-	56
2	Stylommatophora	Helicidae	-	-	1	1
2	Hemiptera	Cicadellidae	-	-	1	1
2	Hemiptera	Dactylopiidae	1	-	-	1
2	Hymenoptera	Braconidae	3	6	-	9

2	Hymenoptera	Formicidae	209	2	-	211
2	Hymenoptera	Myrmeleontidae	1	-	-	1
2	Hymenoptera	Vespidae	-	1	-	1
2	Isopoda	Oniscidae	2	-	-	2
2	Lepidoptera	Geometridae	-	2	-	2
2	Lepidoptera	Noctuidae	-	1	-	1
2	Lepidoptera	Tortricidae	-	6	-	6
2	Lithobiomorpha	Lithobiidae	1	-	-	1
2	Orthoptera	Acrididae	-	-	1	1
2	Orthoptera	Gryllidae	10	-	-	10
2	Orthoptera	Pamphagidae		-	2	2
2	Orthoptera	Tettigoniidae	1	1	1	3
2	Orthoptera	Trigoniidae	16	-	-	16
2	Phasmatodea	Phasmatidae	-	-	1	1
2	Scorpiones	Buthidae	1	-	-	1
2	Spirostreptida	Spirostreptida	1	-	-	1
3	Araneae	Salticidae	-	-	7	7
3	Araneae	Segestriidae	6	-	-	6
3	Blattodea	Blattidae	1	-	-	1
3	Blattodea	Termitidae	19	-	-	19
3	Coleptera	Buprestidae	-	1	-	1
3	Coleptera	Carabidae	3	-	-	3
3	Coleptera	Cantharidae	-	1	-	1
3	Coleptera	Chrysomelidae	-	4	-	4
3	Coleptera	Ciidae	1	1	1	3
3	Coleptera	Curculionidae	-	-	1	1
3	Coleptera	Dytiscidae	1	-	-	1
3	Coleptera	Endomychidae	-	-	1	1
3	Coleptera	Histeridae	1	-	-	1
3	Coleptera	Lampyridae	-	5	-	5
3	Coleptera	Melyridae	-	1	-	1
3	Coleptera	Oedemeridae	-	1	-	1
3	Coleptera	Phalacridae	3	-	-	3
3	Coleptera	Scarabaeidae	18	-	-	18
3	Coleptera	Staphylinidae	-	3	-	3
3	Coleptera	Tenebrionidae	-	-	2	2
3	Diptera	Asilidae	-	4	-	4
3	Diptera	Asteiidae	-	1	-	1
3	Diptera	Bibionidae	-	5	-	5
3	Diptera	Calliphoridae	-	3	-	3
3	Diptera	Cecidomyiidae	-	3	-	3
3	Diptera	Chloropidae	-	6	-	6
3	Diptera	Culicidae	-	21	-	21
3	Diptera	Dolichopodidae	1	1	-	2

3	Diptera	Drosophilidae	1	18	-	19
3	Diptera	Eulophidae	-	1	-	1
3	Diptera	Muscidae	1	6	-	7
3	Diptera	Pipunculidae	-	1	-	1
3	Diptera	Stratiomyidae	2	3	-	5
3	Diptera	Syrphidae	-	2	1	3
3	Diptera	Tabanidae	-	9	-	9
3	Diptera	Tephritidae	1	-	-	1
3	Diptera	Tipulidae	-	20	-	20
3	Diptera	Larva	1	-	-	1
3	Stylommatophora	Helicidae	18	-	12	30
3	Hemiptera	Alydidae	13	-	-	13
3	Hemiptera	Aphididae	-	-	4	4
3	Hemiptera	Cercopoidea	-	10		10
3	Hemiptera	Cicadellidae	-	15	1	16
3	Hemiptera	Cydnidae	-	1	1	2
3	Hemiptera	Saldidae	2	-	-	2
3	Hymenoptera	Braconidae	-	33	-	33
3	Hymenoptera	Formicidae	235	8	8	251
3	Hymenoptera	Ichneumonidae	-	2	-	2
3	Hymenoptera	Mymaridae	-	2	-	2
3	Hymenoptera	Pteromalidae	-	4	-	4
3	Hymenoptera	Vespidae	-	6	-	6
3	Lepidoptera	Arctiidae	-	2	-	2
3	Lepidoptera	Depressariidae	-	1	-	1
3	Lepidoptera	Geometridae	-	24	-	24
3	Lepidoptera	Noctuidae	1	11	-	12
3	Lepidoptera	Tortricidae	-	34	-	34
3	Lithobiomorpha	Lithobiidae	1	-	-	1
3	Orthoptera	Acrididae	-	-	1	1
3	Orthoptera	Gryllidae	7	-	-	7
3	Orthoptera	Pamphagidae	-	-	1	1
3	Orthoptera	Tettigoniidae	1	-	4	5
3	Thysanoptera	Phlaeothripidae	-	1	-	1
3	Thysanoptera	Sphecidae	-	-	2	2
4	Araneae	Dysderidae	-	1	1	2
4	Araneae	Filistatidae	1	-	-	1
4	Araneae	Salticidae	1	-	1	2
4	Araneae	Scytodidae	2	-	-	2
4	Araneae	Sicariidae	2	-	-	2
4	Blattodea	Blattidae	34	-	-	34
4	Blattodea	Termitidae	687	-	-	687
4	Coleptera	Carabidae	1	-	-	1
4	Coleptera	Cerambycidae	-	-	1	1

4	Coleptera	Chrysomelidae	-	1	-	1
4	Coleptera	Curculionidae	2	-	-	2
4	Coleptera	Histeridae	5	2	-	7
4	Coleptera	Leiodidae	-	2	-	2
4	Coleptera	Scarabaeidae	56	-	-	56
4	Coleptera	Staphylinidae	27	1	-	28
4	Dermaptera	Larvas del orden Dermaptera	-	-	1	1
4	Diptera	Agromyzidae	-	-	1	1
4	Diptera	Asilidae	1	-	-	1
4	Diptera	Cecidomyiidae	-	8	-	8
4	Diptera	Culicidae	-	15	-	15
4	Diptera	Drosophilidae	104	-	-	104
4	Diptera	Micropezidae	2	-	-	2
4	Diptera	Muscidae	-	1	-	1
4	Diptera	Simuliidae	3	-	-	3
4	Diptera	Tabanidae	-	6	-	6
4	Diptera	Tephritidae	-	1	-	1
4	Diptera	Tipulidae	-	9	1	10
4	Hemiptera	Cicadellidae	2	-	-	2
4	Hemiptera	Rhyparochromidae	1	-	-	1
4	Hymenoptera	Braconidae	3	-	-	3
4	Hymenoptera	Formicidae	7420	19	4	7443
4	Hymenoptera	Vespidae	5	-	-	5
4	Ixodida	Ixodidae	63	-	-	63
4	Lepidoptera	Geometridae	1	10	-	11
4	Lepidoptera	Noctuidae	-	1	-	1
4	Lepidoptera	Tortricidae	-	2	-	2
4	Orthoptera	Gryllidae	10	-	-	10
4	Orthoptera	Trigoniidae	10	-	-	10
Total			10131	654	79	10864

Anexo 7

Número de individuos y volumen de las familias de presa

Orden	Familia	Nro de individuos	Volumen (mm³)
Aranea	Dysderidae	1	2.04
Aranea	Salticidae	5	42.84
Aranea	Segestridae	2	36.93
Blattodea	Blattidae	7	2359.87
Blattodea	Termitidae	275	1146.75
Coleptera	Cantharidae	2	222.51
Coleptera	Carabidae	8	4107.51
Coleptera	Chrysomelidae	1	17.93
Coleptera	Ciidae	2	27.95
Coleptera	Curculionidae	2	92.41
Coleptera	Endomychidae	1	54.51
Coleptera	Histeridae	6	45.73
Coleptera	Lampyridae	1	79.74
Coleptera	Phalacridae	3	47.48
Coleptera	Scarabaeidae	11	1846.08
Coleptera	Staphylinidae	2	57.54
Dermoptera	Anisolabididae	1	82.29
Diptera	Braconidae	10	36.25
Diptera	Calliphoridae	12	24.01
Diptera	Chironomidae	1	2.00
Diptera	Culicidae	17	121.03
Diptera	Dolichopodidae	4	153.44
Diptera	Larvas del orden	8	23.90
	Diptera		
Diptera	Stratiomyidae	2	13.90
Diptera	Syrphidae	1	12.25
Diptera	Tipulidae	5	8.10
Gasteropoda	Helicidae	53	6220.10
Hemiptera	Cydnidae	1	100.28
Hemiptera	Dactylopiidae	1	52.16
Hemiptera	Pentatomidae	1	6.38
Hymenoptera	Braconidae	2	5.95
Hymenoptera	Formicidae	503	7622.89

Hymenoptera	Vespidae	1	45.99
Isopoda	Oniscidae	27	463.90
Lepidoptera	Geometridae	5	380.45
Lithobiomorpha	Lithobiidae	15	558.46
Orthoptera	Gryllidae	2	51.58
Orthoptera	Tettigonidae	13	12880.25
Orthoptera	Trigoniidae	3	369.57
Scolopendromorpha	Cryptopidae	3	63.75
Total		1020	39486.72347

Anexo 8

Valores del Índice de importancia relativa IRI y IRI normalizado

Familia	Especie	Familia presa	IRI	IRI normalizado
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Chironomidae	0.395193027	19.75965135
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Formicidae	1.604806973	80.24034865
Bufonidae	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	Formicidae	1.97605497	99.69797512
Bufonidae	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	Scarabaeidae	0.005986258	0.302024877
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Blattidae	0.002328073	0.147873903
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Carabidae	0.021512067	1.366397434
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Culicidae	0.001752821	0.111335165
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Curculionidae	0.002524853	0.160372896
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Dactylopiidae	0.002228596	0.141555337
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Formicidae	1.432893548	91.01412859
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Scarabaeidae	0.056098043	3.563219693
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Staphylinidae	0.003489209	0.221626618
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Tettigonidae	0.051536649	3.27349036
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Braconidae	0.026592869	1.665261861
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Carabidae	0.076304086	4.778208852
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Chrysomelidae	0.003188288	0.199652559
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Cydniidae	0.006233006	0.390314693
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Dolichopodidae	0.003943649	0.246953705
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Formicidae	0.637717648	39.93427204
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Geometridae	0.006393585	0.400370256
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Helicidae	0.698070951	43.71363304
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Histeridae	0.005543764	0.347153894
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Lithobiidae	0.079451552	4.975305106
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Syrphidae	0.002978057	0.186487779
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Termitidae	0.008205074	0.513806777
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Tettigonidae	0.042295646	2.648579436
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Cantharidae	0.027258751	1.616147653
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Carabidae	0.112376096	6.662681008
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Formicidae	0.766234947	45.42940363
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Helicidae	0.529457234	31.39105898
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Histeridae	0.00986339	0.584791817
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Lithobiidae	0.077607425	4.601276745
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Phalacridae	0.032077908	1.901871259
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Scarabaeidae	0.025095225	1.487874074
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	Tettigonidae	0.106678826	6.324894835
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Culicidae	0.087901296	4.85557712
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Formicidae	1.707956852	94.34577885
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Histeridae	0.007057901	0.389871211
Dendrobatidae	<i>Ameerega simulans</i>	Tipulidae	0.00740008	0.408772816
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Blattidae	0.20438617	10.2193085
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Geometridae	0.220204239	11.01021193
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Segestridae	0.560594146	28.02970731
Hylidae	<i>Boana boans</i>	Tettigonidae	1.014815445	50.74077225

Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Helicidae	0.066749943	3.708844911
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Tettigonidae	1.733000229	96.29115509
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Ciidae	0.061949439	10.67475113
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Curculionidae	0.036080758	6.21721716
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Formicidae	0.160672291	27.68607343
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Lampyridae	0.059086707	10.18146242
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Salticidae	0.031809249	5.481176621
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	Scarabaeidae	0.230737701	39.75931924
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Braconidae	0.012155046	1.760185114
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Carabidae	0.075000397	10.86088693
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Dolichopodidae	0.056480319	8.178974821
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Formicidae	0.102572263	14.85359808
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Geometridae	0.17575193	25.4508231
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Salticidae	0.075055325	10.8688411
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Tettigonidae	0.147008801	21.28850022
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Tipulidae	0.046530912	6.738190635
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Helicidae	0.165095887	24.7643831
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Larva de del orden	0.058097605	8.714640782
		Diptera		
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Salticidae	0.058706915	8.806037302
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Scarabaeidae	0.262354813	39.35322193
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Stratiomyidae	0.122411446	18.36171688
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	Formicidae	0.066609368	5.709234181
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	Termitidae	1.100085948	94.29076582
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Blattidae	0.058535493	5.307311519
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Cryptopidae	0.128436536	11.64511761
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Formicidae	0.043439548	3.938588378
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	Tettigonidae	0.872510179	79.1089825
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Anisolabididae	0.018591655	1.682060328
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Blattidae	0.01246364	1.127634636
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Calliphoridae	0.060347019	5.459832699
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Endomychidae	0.012874412	1.164798805
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Formicidae	0.425004899	38.45186836
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Helicidae	0.080571999	7.289666323
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Larva del orden	0.015286573	1.383036534
		Diptera		
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Lithobiidae	0.012627508	1.142460408
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Oniscidae	0.396939552	35.91268578
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Scarabaeidae	0.012127199	1.097195511
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Termitidae	0.058456176	5.288760618
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Calliphoridae	0.030888318	3.59888381
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Cantharidae	0.078052585	9.094123706
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Culicidae	0.022983364	2.677855598
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Dysderidae	0.027022907	3.148514076
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Formicidae	0.383216549	44.64962576
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Histeridae	0.097284359	11.33487116
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	Trigoniidae	0.21882686	25.4961259
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Blattidae	0.014883405	3.671097313
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Culicidae	0.125731412	31.01254313

Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Formicidae	0.052659499	12.98883844
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Gryllidae	0.091516154	22.57310751
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Pentatomidae	0.012264273	3.025069833
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Tipulidae	0.009387325	2.315450279
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Trigoniidae	0.065052027	16.04554317
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Vespidae	0.033927063	8.368350343
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	Oniscidae	0.410140663	41.01406629
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	Trigoniidae	0.589859337	58.98593371
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Braconidae	0.191681906	13.40038586
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Calliphoridae	0.377897301	26.41861075
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	Formicidae	0.860841586	60.1810034

Anexo 9

Valores de sobreposición de nicho trófico

Especies		Pianka
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	0.994
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Rhinella margaritifera</i>	0.993
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Rhinella marina</i>	0.879
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Rhinella poeppigii</i>	0.932
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Ameerega simulans</i>	0.991
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Boana boans</i>	0
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Dendropsophus acreanus</i>	0.667
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.071
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.222
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.44
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.601
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.931
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.187
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Allobates femoralis</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.812
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Rhinella margaritifera</i>	1
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Rhinella marina</i>	0.885
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Rhinella poeppigii</i>	0.938
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Ameerega simulans</i>	0.997
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Boana boans</i>	0
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Dendropsophus acreanus</i>	0.676
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.071
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.224
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.442
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.006
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.605
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.936
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.188
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.816
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Rhinella marina</i>	0.885
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Rhinella poeppigii</i>	0.94
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Ameerega simulans</i>	0.997
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Boana boans</i>	0.005
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0.006
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Dendropsophus acreanus</i>	0.683
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.071
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.229
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.446
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.013

<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.605
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.937
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.194
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.816
<i>Rhinella marina</i>	<i>Rhinella poeppigii</i>	0.973
<i>Rhinella marina</i>	<i>Ameerega simulans</i>	0.883
<i>Rhinella marina</i>	<i>Boana boans</i>	0.01
<i>Rhinella marina</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0.115
<i>Rhinella marina</i>	<i>Dendropsophus acroan</i>	0.593
<i>Rhinella marina</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.102
<i>Rhinella marina</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.207
<i>Rhinella marina</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.43
<i>Rhinella marina</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.226
<i>Rhinella marina</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.626
<i>Rhinella marina</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.835
<i>Rhinella marina</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.166
<i>Rhinella marina</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Rhinella marina</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.776
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Ameerega simulans</i>	0.936
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Boana boans</i>	0.011
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0.103
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Dendropsophus acroan</i>	0.643
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.067
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.23
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.437
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.178
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.616
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.889
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.176
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Rhinella poeppigii</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.766
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Boana boans</i>	0
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Dendropsophus acroan</i>	0.669
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.071
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.223
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.449
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.603
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.945
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.253
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Ameerega simulans</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.814
<i>Boana boans</i>	<i>Boana lanciformis</i>	0.367
<i>Boana boans</i>	<i>Dendropsophus acroan</i>	0
<i>Boana boans</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0
<i>Boana boans</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.338

<i>Boana boans</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.279
<i>Boana boans</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0
<i>Boana boans</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.007
<i>Boana boans</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0
<i>Boana boans</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.036
<i>Boana boans</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Boana boans</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Dendropsophus acreanus</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.651
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.286
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.13
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.036
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Boana lanciformis</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Engystomops freibergi</i>	0.048
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.15
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.396
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.299
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.414
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.628
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.126
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Dendropsophus acreanus</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.548
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	0.016
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.031
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.646
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.066
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.013
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Engystomops freibergi</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.058
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Scinax ruber</i>	0.297
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.139
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.209
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.063
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.183
<i>Scinax ruber</i>	<i>Adenomera andreae</i>	0.118
<i>Scinax ruber</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.268
<i>Scinax ruber</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.414
<i>Scinax ruber</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.111
<i>Scinax ruber</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Scinax ruber</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.421
<i>Adenomera andreae</i>	<i>Lithodytes lineatus</i>	0.122

<i>Adenomera andreae</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0
<i>Adenomera andreae</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0
<i>Adenomera andreae</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0
<i>Adenomera andreae</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0
<i>Lithodytes lineatus</i>	<i>Oreobates cruralis</i>	0.588
<i>Lithodytes lineatus</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.116
<i>Lithodytes lineatus</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0.417
<i>Lithodytes lineatus</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.569
<i>Oreobates cruralis</i>	<i>Pristimantis fenestratus</i>	0.297
<i>Oreobates cruralis</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0.037
<i>Oreobates cruralis</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.812
<i>Pristimantis fenestratus</i>	<i>Pristimantis reichlei</i>	0.03
<i>Pristimantis fenestratus</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0.154
<i>Pristimantis reichlei</i>	<i>Pristimantis toftae</i>	0

Anexo 10

Matriz de datos de los anuros examinados

Familia	Especie	SVL (mm ³)	HW (mm ³)	HL (mm ³)	HH (mm ³)	TL (mm ³)	FL (mm ³)	W (g)	Nro. presas	Nematodos	Mat. vegetal	Punto	Zona	Este	Norte	Altitud (ms.n.m.)
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	21.8	7.3	7.53	1.98	10.64	10.32	1.05	10	-	No	Punto 2	19 L	358404	8546557	364
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	34.8	11.07	10.95	3.26	14.11	15.38	3.32	18	-	No	Punto 1	19 L	358535	8546147	389
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	42.4	19.05	13.93	4.34	18.73	19.57	6.65	23	-	No	Punto 1	19 L	358542	8546128	383
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	48	15.9	13.7	4	20.41	21.49	7.26	55	-	No	Punto 1	19 L	358545	8546118	380
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	59.1	20	17.28	5.37	22.67	20.84	13.04	30	3	Si	Punto 2	19 L	358385	8546567	367
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>	52.1	16.4	15.87	4.82	19.32	20.85	9.15	45	6	No	Punto 2	19 L	358415	8546610	379
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	18.1	4.5	5.65	1.39	8.75	8.88	0.34	25	-	No	Punto 2	19 L	358514	8546440	375
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	47.6	16	11.73	4.2	18.84	19.74	9.99	34	11	No	Punto 3	19 L	358602	8546335	369
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	52.4	19	15.49	5.82	18.24	21.34	13.9	65	-	Si	Punto 3	19 L	358619	8546266	360
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	94.5	35.5	28.82	9.34	38.21	41.06	80.1	23	-	Si	Punto 3	19 L	358612	8546333	371
Bufo	<i>Rhinella poeppigii</i>	71.2	23.7	18.74	7.45	22.28	23.93	38.4	21	-	Si	Punto 3	19 L	358614	8546338	365
Bufo	<i>Rhinella marina</i>	107.1	36	32.5	10.28	39.13	43.36	102.5	42	-	No	Punto 3	19 L	358598	8546290	360
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	11.7	3.2	4.18	1.11	5.66	6.09	0.12	19	-	No	Punto 4	19 L	358683	8546696	388
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	10	3	3.6	0.78	4.8	5.08	0.07	21	-	No	Punto 4	19 L	358757	8546685	403
Bufo	<i>Amazophrynella javierbustamantei</i>	11.2	3.7	4.57	1.36	6.5	6.8	0.14	26	-	No	Punto 4	19 L	358870	8546581	423
Dendrobates	<i>Ameerega simulans</i>	25.3	6.03	8.43	2.31	11.92	11.09	1.02	8	-	Si	Punto 1	19 L	358536	8546166	396
Dendrobates	<i>Ameerega simulans</i>	26.2	7	7.89	1.89	11.51	11.68	1.34	13	-	No	Punto 1	19 L	358546	8546086	383
Dendrobates	<i>Ameerega simulans</i>	24	6.06	8.29	2.12	10.77	9.81	0.89	8	-	No	Punto 1	19 L	358550	8546077	381
Dendrobates	<i>Ameerega simulans</i>	28.2	7.04	9.64	2.67	12.23	11.27	1.67	19	-	No	Punto 1	19 L	358569	8546061	382
Dendrobates	<i>Ameerega simulans</i>	25.2	6.08	8.25	2.38	11.59	10.41	1.18	35	-	No	Punto 1	19 L	358582	8546045	382
Hylidae	<i>Boana boans</i>	89.8	30.01	30.71	7.06	45.53	46.56	29.85	5	3	Si	Punto 1	19 L	358566	8546256	415
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	33.7	10.2	10.63	2.09	16.05	14.15	1.76	1	-	No	Punto 3	19 L	358578	8546318	371

Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	38.4	11.6	12.72	2.07	17.92	16.37	2.66	4	-	No	Punto 3	19 L	358588	8546304	369
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	76.9	22.5	26.29	5.49	44.93	41.86	21.9	3	3	No	Punto 3	19 L	358580	8546305	369
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	32.6	10	10.92	2.24	15.64	14.55	1.71	5	-	No	Punto 3	19 L	358606	8546331	368
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	31.2	9.3	9.45	1.99	15.14	14.25	1.52	2	-	No	Punto 3	19 L	358605	8546332	368
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	36	10.8	9.39	2.4	15.27	15.09	2.98	2	-	No	Punto 3	19 L	358587	8546344	369
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	32.2	10.2	10.73	1.93	15.43	14.63	1.09	5	-	No	Punto 3	19 L	358592	8546372	368
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	44.5	13	12.15	2.73	21.31	20.42	3.81	6	-	No	Punto 3	19 L	358622	8546309	364
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	70.2	20.6	24.38	5.45	45.92	41.83	19.96	1	-	No	Punto 3	19 L	358618	8546262	360
Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	50	16.7	16.64	4.57	20.78	20.99	4.91	1	-	No	Punto 3	19 L	358629	8546248	360
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	37.1	11.3	9.34	2.12	17.35	17.48	2.35	1	-	No	Punto 3	19 L	358594	8546352	361
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	76.7	20	25.19	5.89	43.96	39.71	18.86	1	2	Si	Punto 3	19 L	358555	8546394	372
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	70.1	19.7	22.57	5.21	41.2	37.19	15.55	1	7	No	Punto 3	19 L	358547	8546388	372
Hylidae	<i>Dendropsophus acreanus</i>	34.9	11.2	10.05	2.89	9.85	9.55	2.6	1	-	No	Punto 3	19 L	358601	8546322	361
Hylidae	<i>Osteocephalus casteinicola</i>	60.5	19.4	18.58	1.92	29.24	27.64	11.26	0	12	No	Punto 3	19 L	358601	8546322	361
Hylidae	<i>Osteocephalus casteinicola</i>	45.5	14.9	14.88	3.56	23.83	23.11	4.31		-	No	Punto 4	19 L	358706	8546631	380
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	35.4	9.03	7.4	2.28	16.49	15.8	3.95	0	-	No	Punto 1	19 L	358565	8546254	418
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	32.8	11	14.06	2.86	13.35	12.74	2.35	3	-	No	Punto 1	19 L	358589	8546007	379
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	75.3	26.6	24.47	5.57	31.05	30.53	36.5	5	36	Si	Punto 1	19 L	358580	8546016	379
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	34	19.3	9.13	3.11	16.22	15.67	2.99	28	-	No	Punto 2	19 L	358434	8546551	375
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	29.6	8	9.81	2.37	12.82	12.13	1.74	24	-	No	Punto 2	19 L	358399	8546562	373
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	18.2	17.3	7.36	2.79	13.29	12.55	1.53	14	3	No	Punto 2	19 L	358406	8546635	379
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	33.4	8.5	9.25	2.79	16.22	16.93	3.4	17	2	si	Punto 2	19 L	358489	8546475	384
Leptodactylidae	<i>Engystomops freibergi</i>	35.5	18.1	8.54	3.39	16.89	16.01	3.68	198	1	No	Punto 2	19 L	358453	8546523	376
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	21	6.7	6.92	2.1	9.43	8.19	0.78	26	-	No	Punto 2	19 L	358449	8546520	374

Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	28.8	9.5	10.06	2.71	13.22	13.13	2.07	42	-	No	Punto 2	19 L	358437	8546552	367
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	45.6	13.8	14.47	3.3	20.84	19.07	7.1	14	-	No	Punto 2	19 L	358401	8546574	365
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	21.2	6.6	7.76	1.91	9.3	9.79	0.89	15	-	No	Punto 2	19 L	358398	8546578	367
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	73.9	24.6	21.45	5.73	27.25	29.89	32.8	1	-	No	Punto 3	19 L	358626	8546295	379
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	26.4	7.9	7.65	2.21	11.74	11.18	1.47	2	-	No	Punto 3	19 L	358566	8546358	367
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	24.1	8.14	7.29	2.07	10.79	10.5	1.31	3	-	No	Punto 3	19 L	358558	8546401	372
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	25.4	8.35	9.22	2.02	11.43	11.23	1.4	3	-	No	Punto 3	19 L	358562	8546376	369
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	29.7	10.06	11.6	2.91	16.55	15.34	1.69	1	-	No	Punto 1	19 L	358539	8546137	386
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	28.9	9.05	10.8	2.66	15.85	14.13	1.51	3	-	No	Punto 1	19 L	358541	8546130	384
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	37.9	13.07	13.64	3.65	21.82	18.05	3.63	11	-	No	Punto 1	19 L	358546	8546089	384
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	37.3	13.09	14.3	3.63	21.24	18.33	3.46	1	-	No	Punto 1	19 L	358559	8546101	383
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	31.08	10.07	12.06	3.15	17.02	14.56	2.05	2	-	No	Punto 1	19 L	358567	8545941	400
Strabomantidae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	24.01	18.3	9.34	2.49	13.64	11.72	1	1	-	No	Punto 2	19 L	358480	8546496	387
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	25.9	8.8	9.75	2.68	12.93	12.44	1.12	5	-	No	Punto 2	19 L	358398	8546595	378
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	17.3	5.5	6.61	1.51	9.28	7.36	0.34	2	-	No	Punto 2	19 L	358425	8546620	377
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	29.9	7	8.12	2.14	12.13	10.97	0.61	3	-	No	Punto 2	19 L	358403	8546571	367
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	16.5	6.2	6.65	1.87	8.19	7.72	0.33	8	-	No	Punto 4	19 L	358971	8546467	426
Strabomantidae	<i>Pristimantis toftae</i>	6.2	5.9	6.43	1.75	8.71	7.98	0.36	2	-	No	Punto 4	19 L	358927	8546426	419
Strabomantidae	<i>Pristimantis reichlei</i>	27.8	9.4	10.58	2.63	15.68	13.71	1.37	1	21	No	Punto 4	19 L	358891	8546476	430
Strabomantidae	<i>Oreobates cruralis</i>	6.4	9.4	10.02	2.9	12.7	11.03	1.34	2	7	No	Punto 4	19 L	358679	8546697	390

