



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**CONTENIDO ESTOMACAL DE ANUROS DEL GÉNERO *Rhinella* DEL
BOSQUE PROTECTOR LOMA ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA
– ECUADOR**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

Ángela Brigitte Ureña Lescano

TUTOR:

Blga. Tanya González Banchón, MS.c.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

CONTENIDO ESTOMACAL DE ANUROS DEL GÉNERO *Rhinella* DEL
BOSQUE PROTECTOR LOMA ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA
- ECUADOR

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

Ángela Brigitte Ureña Lescano

TUTOR:

Blga. Tanya González Banchón, MS.c.

LA LIBERTAD - ECUADOR

2026

UPSE

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena-Ecuador”, elaborado por Angela Brigitte Ureña Lescano, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blga. Tanya González Banchón, MSc

DOCENTE TUTOR

C.I. 0911332765

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena-Ecuador”, elaborado por Angela Brigitte Ureña Lescano, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blgo. Xavier Piguave Preciado, Mgt.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0913435046

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico con humildad y respeto a Dios, por haberme dado la salud, la fortaleza y la capacidad necesarias en cada paso de este camino exigente.

A mis padres Franco Manuel Ureña Quezada y Verónica Janeth Lescano Ramírez, por su apoyo constante paciencia, sacrificio y la confianza que siempre depositaron en mí. A mi hermano, Anshello Emmanuel Ureña Lescano, cuyo cariño y comprensión han sido mi mayor fortaleza; él ha sido una motivación profunda para superarme, aspirar siempre a más y construir un futuro del que él también pueda sentirse orgulloso. Y a toda mi familia, por acompañarme con amor y aliento a lo largo de este proceso.

A quienes me enseñaron, acompañaron y motivaron durante este camino académico, especialmente a la Blga. Tanya González Banchón, MS.c. por su guía constante, su paciencia y por inspirarme con su dedicación y pasión por la ciencia.

A mí misma, por la perseverancia y la disciplina que hicieron posible esta meta.

Ángela Brigitte Ureña Lescano

AGRADECIMIENTO

A Dios, por otorgarme la fortaleza, la claridad y las oportunidades que hicieron posible la culminación de este proyecto. A mis padres y a toda mi familia, por su constante respaldo, por creer en mí incluso cuando las circunstancias se tornaban complejas, y por brindarme el ambiente emocional y moral necesario para avanzar con determinación.

Extiendo mi gratitud a los docentes que me acompañaron a lo largo de mi formación, quienes, con su orientación, exigencia académica y generosidad al compartir sus conocimientos, contribuyeron de manera significativa al desarrollo de esta investigación; así como al señor Eleodoro, guía de la comuna Loma Alta, quien me brindó su amistad y compañía durante todo el proceso de recopilación y trabajo de campo.

Finalmente, agradezco profundamente a Cesar, mi compañero de aventuras de la vida, cuya comprensión, paciencia y apoyo permanente fueron fundamentales para sostenerme durante los momentos más difíciles del proceso, en los cuales nunca me permitió rendirme, así como para disfrutar de los momentos lindos que también formaron parte de este camino; su presencia ha sido un estímulo constante para continuar y concluir esta etapa con firmeza y compromiso.

Ángela Brigitte Ureña Lescano

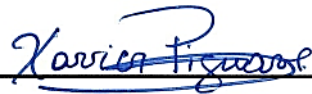
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por *Angela Brigitte Ureña Lescano*, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 10/12/2025



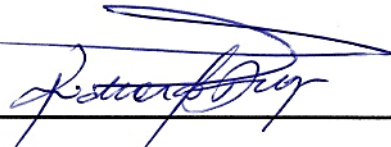
Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Blgo. Xavier Piguave Preciado, Mgt.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Tanya González Banchón, Mgt.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de datos e ideas y resultados expuestos en este Trabajo de Integración Curricular “Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena-Ecuador”, pertenecen exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena



Ángela Brigitte Ureña Lescano

C.I: 0927307470

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROBLEMA	5
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivo general:	10
4.2. Objetivos específicos:	10
5. HIPÓTESIS	10
6. MARCO TEÓRICO	11
6.1. Diversidad y distribución de los anuros	11
6.1.1. Diversidad de especies a nivel mundial y regional	11
6.1.2. Distribución geográfica de los anuros en el mundo	14
6.1.3. Anuros en el Ecuador; diversidad y endemismo	15
6.2. Biología y ecología de los anuros	16
6.2.1. Características morfológicas generales de los anuros	16
6.2.2. Ciclo de vida y reproducción de los anuros	17
6.2.3. Estrategias de defensa y supervivencia	19
6.2.4. Importancia ecológica de los anuros en los ecosistemas	21
6.2.5. Impacto ambiental de los anuros en el equilibrio ecológico	22
6.2.6. Relación de los anuros con su hábitat y calidad del medio	24

6.2.7. Comportamiento alimenticio y adaptaciones tróficas	25
6.2.8. Papel de los anuros en la cadena alimenticia	27
6.2.9. Grupos de organismos que sirven de alimento a los anuros	28
6.2.10. Grupos de depredadores que consumen anuros	29
6.3. Amenazas y conservación de los anuros	30
6.3.1. Enfermedades emergentes en anfibios (ej. Quitridiomycosis)..	30
6.3.2. Amenazas naturales y antrópicas que enfrentan los anuros	31
6.3.3. Estrategias de conservación de los anuros a nivel global y local	32
6.3.4. Importancia de los anuros en la conservación ambiental y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	34
6.4. Especie de estudio: <i>Rhinella bella</i>	36
6.4.1. Características Taxonómicas y Morfológicas de <i>Rhinella bella</i>	36
6.4.2. Preferencia alimentaria de <i>Rhinella bella</i>	38
6.4.3. Insectos asociados al hábitat de <i>Rhinella bella</i> en el Bosque Protector Loma Alta.....	41
6.5. Importancia sociocultural y económica	43
6.5.1. Importancia económica y Ecología de los anuros.....	43
6.5.2. Valor cultural y simbología de los anuros en distintas sociedades	45

6.6.	Fundamentación teórica del estudio.....	46
6.6.1.	Importancia de la identificación a través de los índices aplicados en la metodología	46
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	49
7.1.	Descripción del área de estudio.	49
7.1.1.	Ubicación geográfica del área de estudio.....	49
	49
7.1.2.	División del área de estudio	50
7.2.	Fase de campo	52
7.2.1.	Monitoreo.....	52
7.2.2.	Criterios de selección	53
7.2.3.	Recolección de datos del organismo	54
7.2.4.	Extracción del contenido estomacal.....	55
7.2.5	Transporte de contenido estomacal.....	56
7.3.	Fase laboratorio	58
7.3.1.	Observación de presas.....	58
7.3.2.	Identificación de presas.....	58
7.4.	Fase estadística.....	59
7.4.1.	Análisis de frecuencia numérica (N%)	59
7.4.2.	Porcentaje de vacuidad (V%).....	60

7.4.3. Análisis de frecuencia de ocurrencia (FO%)	60
7.4.4. Método de Valor de Importancia (VI)	61
7.4.5. Amplitud del nicho trófico	62
7.4.6. Índice de Shannon–Wiener (H')	63
7.4.7 Índice de Simpson	63
7.4.8. Índice de Bray-Curtis	64
7.4.9. Pruebas de normalidad y correlaciones.....	65
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	67
8.1. Composición general de las presas identificadas	68
8.2. Espectro trófico del género <i>Rhinella</i>	73
8.2.1. Análisis de frecuencia numérica (N%)	73
8.2.2 Porcentaje de vacuidad (V%).....	74
8.2.3. Análisis de frecuencia de ocurrencia (FO%)	75
8.2.4. Análisis del Índice de Albertaine (IA)	77
8.2.5. Análisis del Método de Valor de Importancia (VI)	79
8.2.6. Amplitud del nicho trófico	80
8.2.7. Índice de Shannon–Wiener (H')	81
8.2.8. Índice de Simpson	82
8.2.9. Índice de Bray-Curtis	82
8.3. Relación entre talla, peso y número de presas	84

8.4.	Relación entre peso, géneros y zonas.....	86
9.	DISCUSIÓN	92
10.	CONCLUSIONES	96
11.	RECOMENDACIONES	99
12.	BIBLIOGRAFÍA	102
13.	ANEXOS	113

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Diversidad de especies de Anura a nivel mundial	13
Gráfico 2.	Distribución de los Anuros en el oriente del Ecuador.	15
	19
Gráfico 3.	Ciclo de vida de los Anuros.	19
Gráfico 4.	<i>Rhinella</i> macho, organismo E1013.	36
Gráfico 5.	Mapa del sendero “La Bramona” y delimitación del área de estudio en el bosque protector Loma Alta, provincia de Santa Elena.	49
	49
Gráfico 6.	Mapa del sendero “La Bramona” con las estaciones de muestreo (E1–E4) del área de estudio.	50
Gráfico 7.	División de área de estudio por estaciones de monitoreo empleando métodos de recorridos libres (MRL).	51
Gráfico 8.	Medidas morfométricas registradas en individuos de anuro.....	54
	56

Gráfico 9. Extremo posterior de sonda FOLEY adaptada a jeringa de 60 ml para flushing a especies de tamaño grande.	56
Gráfico 10. Esquema del interior de la hielera con las respectivas muestras.....	57
Gráfico 11. Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E4.	69
.....	69
Gráfico 12. Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E3.	70
.....	70
Gráfico 13. Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E2.	71
.....	71
Gráfico 14. Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E1.	72
.....	72
Gráfico 15. Análisis de frecuencia numérica de los ítems alimenticios del contenido estomacal de <i>Rhinella</i>	74
Gráfico 16. Análisis de frecuencia de ocurrencia de los ítems consumidos y encontrados en el contenido estomacal de los anuros analizados.	77
Gráfico 17. Análisis del Índice de Albertaine (IA) de cada invertebrado del contenido estomacal de <i>Rhinella</i>	79
Gráfico 18. Análisis del Método de Valor de Importancia de los ítems alimenticios.	80

Gráfico 19. Dendrograma de similitud de las estaciones de estudio en relación con los datos de invertebrados del contenido estomacal.	83
Gráfico 20. Mapa de estadios de las presas.....	84
Gráfico 21. Diagrama de dispersión entre la longitud hocico–cloaca (LHC) y el número de presas ingeridas en <i>Rhinella</i>	86
Gráfico 22. Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E4.	87
Gráfico 23. Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E3.	88
Gráfico 24. Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E2.	89
Gráfico 25. Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E1.	91
Gráfico 26. Toma de datos morfométricos de los anuros.	118
Gráfico 27. Separación de muestra para identificación en el estereoscopio.	118
Gráfico 28. Amplexo de <i>Rhinella bella</i>	119
Gráfico 29. Inflamación de la falange inferior del organismo E4001.	119
Gráfico 30. Agarre para la manipulación de anuros.....	119
Gráfico 31. Amplexo de ranas <i>Boana pellucens</i>	119
Gráfico 32. Final de la estación 4 del sendero “La Bramona”.	119
Gráfico 33. Rana <i>Boana rosebergi</i> sobre tronco.....	119
Gráfico 34. <i>Rhinella bella</i> juvenil aplastada por un vehículo en la zona 1, evidencia de incidencia antropogénica.	120

Gráfico 35. Pesaje del organismo juvenil de <i>Rhinella bella</i>	120
Gráfico 36. <i>Rhinella bella</i> juvenil E1012 con ausencia de falange inferior izquierda.....	120
Gráfico 37. <i>Rhinella bella</i> con código E1018 con presencia de ectoparásitos, evidencia de incidencia antropogénica.....	120
Gráfico 38. Manipulación de anuros, <i>Rhinella bella</i> por parte de tesista Angela Ureña	121
Gráfico 39. Extracción del contenido estomacal de <i>Rhinella bella</i> mediante la técnica de stomach flushing.	121
Gráfico 40. Presencia de larvas de lepidópteros, actuando como plaga y alimento para los anuros.	121
Gráfico 41. Máquina presente en la zona 1, evidencia de incidencia antropogénica.	121
Gráfico 42. Motorizados ingresando en estaciones 1 y 2 con mayor frecuencia.	121
Gráfico 43. Presencia de basura en el sendero.....	121
Gráfico 44. Bomba de agua a motor ubicada en l estación 1.	122
Gráfico 45. Presencia de ganadería con mayor abundancia en la estación 1 y 3.	122
Gráfico 46. Mapa de distribución de <i>Rhinella</i> en las estaciones del área de estudio.	122
Gráfico 47. Histograma de frecuencias de la longitud hocico–cloaca (LHC) de <i>Rhinella</i>	123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Metodología aplicada en el proceso de recolección de información	118
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Adaptaciones de <i>Rhinella</i> y otros géneros de anuros.....	40
Tabla 2. Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo a lo largo del sendero “La Bramona”.....	52
Tabla 3. Ficha para el registro de datos en campo.	55
.....	55
Tabla 4. Ficha para la rotulación de los tubos de ensayo con las muestras de contenido gástrico.	57
Tabla 5. Documentos para la identificación de organismos encontrados en el contenido estomacal de anuros.....	58
Tabla 6. Escalas de clasificación por categoría alimenticia	61
Tabla 7. Pruebas de normalidad y correlación realizadas en PAST.....	117
Tabla 8. Clasificación de los anuros por códigos.....	123
Tabla 9. Clasificación de los insectos por orden, familia y género.....	130

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Amplexo: Comportamiento reproductivo de los anuros en el cual el macho sujeta a la hembra durante la fecundación.

Anuros: Grupo de anfibios que incluye ranas y sapos, caracterizados por carecer de cola en su fase adulta y poseer una piel húmeda y permeable.

Bioindicador: Organismo cuya presencia o ausencia refleja las condiciones ambientales y la calidad ecológica de un ecosistema.

Bosque Protector Loma Alta: Área de conservación ubicada en Santa Elena, Ecuador, que alberga una alta biodiversidad de fauna y flora.

Bufonidae: Familia de anuros comúnmente conocida como sapos, con glándulas parótidas que secretan toxinas defensivas.

Bufotoxinas: Sustancias químicas secretadas por los sapos del género *Rhinella* como mecanismo de defensa ante depredadores.

Coleópteros: Orden de insectos conocidos como escarabajos, frecuentes en la dieta de los anuros.

Contenido estomacal: Conjunto de organismos ingeridos por un animal, analizado para determinar su dieta y hábitos alimenticios.

Dípteros: Insectos con un par de alas funcionales, como moscas y zancudos, comunes en ambientes húmedos.

Endemismo: Condición de una especie que habita exclusivamente en una región geográfica específica.

Espectro trófico: Variedad y proporción de los diferentes tipos de presas que consume una especie.

Lavado gástrico: Técnica no letal utilizada para obtener el contenido estomacal de anfibios con fines de investigación ecológica.

Ortópteros: Orden que incluye grillos y saltamontes, presas habituales en la alimentación de sapos y ranas.

Quitridiomycosis: Enfermedad fúngica causada por *Batrachochytrium dendrobatidis* que afecta gravemente a los anfibios.

Rhinella: Género de sapos de la familia Bufonidae, reconocidos por su piel verrugosa y su capacidad de adaptación a diversos ambientes.

ABREVIATURAS

Bd: *Batrachochytrium dendrobatidis*, hongo causante de la quitridiomycosis.

BD: Base de Datos.

DNA: Ácido desoxirribonucleico.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Ha: Hectárea.

INABIO: Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador.

IUCN: International Union for Conservation of Nature (equivalente en inglés de UICN).

MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

RNA: Ácido ribonucleico.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences, software de análisis estadístico.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UV: Radiación ultravioleta.

Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del bosque protector Loma Alta, provincia de Santa Elena – Ecuador.

Autor: Ángela Brigitte Ureña Lescano

Tutor: Blga. Tanya González Banchón, MS.c.

RESUMEN

El presente estudio analiza la dieta y variabilidad alimentaria de 52 individuos de anuros del género *Rhinella* en dos zonas con diferente nivel de presión ambiental en la provincia de Santa Elena, con el objetivo de analizar el contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella*, mediante observaciones macroscópicas y microscópicas comparando la composición y preferencias alimenticias entre individuos de una zona antropogénica y una zona de conservación, y relacionando dichas preferencias con el tamaño corporal y peso de los ejemplares. Se realizaron muestreos en campo mediante captura manual durante horarios de actividad nocturna y posterior extracción del contenido estomacal mediante la técnica de lavado gástrico no letal. Los ítems alimenticios fueron identificados mediante observación macroscópica y microscópica, registrando un total de 340 presas agrupadas en 12 categorías tróficas. Los resultados evidenciaron un porcentaje de vacuidad de 9,62 %, un índice de diversidad de Shannon–Wiener (H') de 3,938 y una amplitud del nicho trófico (BA) de 0,67, valores que reflejan una dieta generalista e insectívora compuesta principalmente por artrópodos, con predominancia de Hymenoptera, Coleoptera y Diptera. En la zona con menor presión antropogénica se observó mayor riqueza de presas, mientras que en la zona

intervenida predominó un menor número de categorías tróficas, lo que sugiere reducción en la disponibilidad de recursos alimentarios. Además, se identificó una relación directa entre la talla de los organismos y el tamaño de las presas consumidas. El análisis comparativo entre sectores evidencia que la intervención humana influye negativamente en la disponibilidad de presas y en la variabilidad trófica de los anuros. Como conclusión, se evidencia que *Rhinella* constituye un bioindicador eficiente del estado ecológico del Bosque Protector Loma Alta, donde la disminución de la diversidad de presas puede comprometer la funcionalidad ecológica y la supervivencia poblacional.

Palabras clave: *Rhinella*, contenido estomacal, dieta, antropización, variabilidad trófica, bioindicadores.

Stomach contents of anurans of the genus *Rhinella* from the Loma Alta Protected Forest, Santa Elena Province – Ecuador.

Author: Ángela Brigitte Ureña Lescano

Advisor: Tanya González Banchón, MSc.

ABSTRACT

This study analyzes the diet and feeding variability of 52 individuals of anurans of the genus *Rhinella* in two areas with different levels of environmental pressure in the province of Santa Elena, with the aim of qualitatively and quantitatively identifying the prey found in the stomach contents and establishing differences in feeding according to body size. Field sampling was carried out through manual capture during nocturnal activity, followed by stomach flushing using a non-lethal extraction technique. Food items were identified through macroscopic and microscopic examination, recording a total of 340 prey grouped into 12 trophic categories. The results showed a vacuity percentage of 9.62%, a Shannon–Wiener diversity index (H') of 3,938, and a trophic niche breadth (BA) of 0.67, values that indicate a generalist and insectivorous diet mainly composed of arthropods, with a predominance of Hymenoptera, Coleoptera, and Diptera. In the area with lower anthropogenic pressure, higher prey richness was recorded, while in the intervened zone, the number of trophic categories decreased, suggesting a reduction in food resource availability. Additionally, a direct relationship was found between the body size of individuals and the size of the prey consumed. The comparative analysis between zones indicates that human disturbance negatively affects prey

availability and trophic variability in these anurans. Therefore, *Rhinella* constitutes an efficient bioindicator of the ecological state of the Loma Alta Protective Forest, where the decrease in prey diversity may compromise ecological functionality and the long-term survival of these amphibians.

Keywords: *Rhinella*, stomach content, diet, anthropization, trophic variability, bioindicators

1. INTRODUCCIÓN

Los anuros son un grupo que incluye a ranas y sapos, pertenecen al grupo de anfibios y se caracterizan por su cuerpo sin cola en la etapa adulta, piel húmeda sin escamas y su capacidad locomotora basada en el salto en la mayoría de las especies. Este grupo representa una de las ramas evolutivas que conserva vínculos con sus orígenes acuáticos, aunque ha desarrollado adaptaciones específicas que les permiten habitar ambientes acuáticos, arborícolas o terrestres (Céspedes y otros).

Entre ellos, los sapos del género *Rhinella*, pertenecientes a la familia Bufonidae, destacan por su cuerpo robusto, piel verrugosa y notable capacidad de adaptación ecológica, lo que les ha permitido distribuirse ampliamente en América (CENGAGE, 2025). Esta adaptabilidad puede entenderse al considerar el proceso evolutivo de los vertebrados terrestres, en la que a pesar de que los primeros anfibios comenzaron a colonizar ambientes fuera del agua, su reproducción siguió dependiendo de medios húmedos (Renneboog, 2024).

Gracias a esta capacidad, grupos como el género *Rhinella* han logrado superar muchas de estas limitaciones a través de diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales, lo que ha favorecido así su éxito en distintos ecosistemas (Tingley & Shine, 2011), incluyendo zonas de bosque seco tropical y bosque húmedo de neblina o garúa como el Bosque Protector Loma Alta, ubicado en una zona de transición biogeográfica donde se encuentran dos senderos, La Bramona y El Chorrillo (iWaNaTrip, 2025).

Esta convergencia ha dado lugar a una composición vegetal compleja que incluye especies características tanto de bosques húmedos como secos, lo cual sugiere una elevada diversidad estructural que puede influir directamente en la riqueza de microhábitats (Astudillo y otros, 2019) y en la abundancia de especies endémicas de insectos como coleópteros, dípteros, himenópteros y hormigas, así como otros artrópodos como arácnidos y miriápodos disponibles para los anuros (Sánchez, 2022).

En ese contexto la sensibilidad ecológica de los anuros, dado que su piel es permeable y su dependencia de recursos es tanto terrestre como acuático los convierte en indicadores de excelencia. Haciendo énfasis que el cambio de la disponibilidad composición de su presa puede reflejar cambios del ecosistema como lo que es la contaminación la fragmentación del hábitat o la pérdida de la cobertura vegetal (Bahl, 2022).

Desde ese escenario el estudio de la dieta no solamente brinda información para evaluar la salud del ambiente, sino que faculta la comprensión de las redes tróficas y su relación con la conservación de la población en vivo. Existen investigaciones recientes proporcionan información sobre la variación en la dieta que está relacionada con la resiliencia de las especies frente a presiones humanas y los cambios ambientales.

A pesar de la importancia ecológica de los anuros y del valor de los estudios tróficos para la conservación, en el Bosque Protector Loma Alta existe un vacío de información respecto a los patrones alimenticios del género *Rhinella*. No se ha

explorado cómo factores como el tamaño corporal, la disponibilidad de presas o el estado de conservación del hábitat influyen en su dieta. Esta falta de conocimiento limita la capacidad para evaluar el estado de sus poblaciones y diseñar estrategias de manejo adecuadas en una región con creciente presión antrópica. Para abordar esta limitación, se propone el uso del análisis estomacal mediante lavado gástrico, un método no letal que permite identificar el contenido alimenticio y comprender la ecología trófica de la especie.

En la era actual el ecosistema del escenario de los bosques significativas debido a las actividades antrópicas como la actividad agrícola ganadera así también como las actividades de forestación y el turismo no regulado, lo cual compromete la integridad ecológica del bosque (Arauz, 2023). En cuanto a la pérdida de la cobertura vegetal esto está ampliamente documentado en la región litoral del Ecuador, a ello se suma la falta de sistemas adecuados de saneamiento así mismo la calidad de los cuerpos de agua lo que afecta en la reproducción de los anuros (Astudillo y otros, 2019). En concordancia con aquello, también el uso de pesticidas en la agricultura local y en la ganadera afecta de manera grave la situación al contaminar el agua y el suelo de esta manera se vulnera la dieta de los anuros (Laz, 2025).

Desde ese escenario al presente trabajo de investigación tiene como enfoque principal analizar el contenido estomacal de los anuros de género *Rhinella*, mediante observaciones macroscópicas y microscópicas comparando la composición y preferencias alimenticias entre individuos de una zona

antropogénica y en una zona de conservación, y relacionando dichas preferencias con el tamaño corporal y peso de los ejemplares.

Las presas se analizan cualitativa y cuantitativamente, determinando el espectro trófico a través de índices específicos, y la diversidad de la dieta se categoriza según el grado de presión ambiental. Este estudio indica que el contenido estomacal y las preferencias alimenticias de *Rhinella* varían significativamente según el tamaño, el peso y el grado de alteración del hábitat, estableciendo una base para recopilar datos sobre la futura conservación y gestión sostenible de la biodiversidad en la región.

2. PROBLEMA

La dieta de los anuros varía según la etapa del ciclo de vida en la que se encuentran y de la especie a la que pertenecen. Regularmente los renacuajos se alimentan de materia vegetal y microorganismos acuáticos como algas, biofilm y detritos, lo que los clasifica como herbívoros u omnívoros durante esa etapa de su ciclo (Wells, 2010). Por otro lado, los adultos tienen una dieta carnívora compuesta principalmente por invertebrados como insectos, lombrices, arácnidos y pequeños crustáceos. En el caso de especies de mayor tamaño también suelen alimentarse de vertebrados pequeños como peces, anfibios y reptiles. Estas diferencias ontogenéticas en la dieta determinan la función ecológica en cada etapa y la interacción con la disponibilidad de presas en el hábitat (Duellman & Trueb, 1994).

Los anuros del género *Rhinella* presentan cuerpo robusto, patas cortas, adaptadas para caminar y saltar, su piel generalmente es granulosa y seca, reflejando rasgos vinculados a su adaptación a ambientes terrestres. Ecológicamente muchas de las especies de este género actúan como depredadores generalistas en las redes tróficas, regulando la población de insectos y otros invertebrados. Como consumidores de una amplia variedad de presas, estas especies pueden tener un efecto directo en las comunidades de invertebrados y los servicios ecosistémicos (Céspedes y otros).

La actividad humana puede cambiar la disponibilidad y diversidad de invertebrados que componen la dieta de los anuros del género *Rhinella* en el Bosque Protector Loma Alta. Tales cambios en el suministro de alimentos podrían llevar a

cambios en la composición y preferencias dietéticas de los individuos entre áreas intervenidas y conservadas (Benalcázar & Ramos, 2022).

En este contexto, nace la pregunta de ¿Cómo varía la composición y preferencias alimenticias del contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella* entre una zona antropogénica y una zona de conservación en el bosque protector Loma Alta, y cómo se relacionan estas variaciones con el tamaño y peso de los individuos?

3. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador, Colombia, México y otras partes del mundo, las investigaciones sobre el estudio de los componentes alimenticios de los anuros han sido útiles para comprender la importancia trófica de estos organismos. Generalmente, el estudio del contenido estomacal en anuros ha requerido la extracción letal de los ejemplares para acceder al tracto digestivo, lo cual limita la continuidad de estudios poblacionales y afecta la conservación de las especies muestreadas. En este estudio se emplea la técnica de lavado gástrico, proceso no invasivo y no letal que proporciona muestras representativas de contenido alimenticio, preservando la vida de los organismos y reduciendo los efectos desfavorables en las poblaciones (Sánchez, 2022).

El patrón alimentario de *Rhinella* sirve como una representación de la variedad de dietas en hábitats de amplia distribución. Sin embargo, pocos estudios han mostrado cómo los tipos de ítems alimenticios y la abundancia relativa de presas entre hábitats influyen en el perfil trófico de estas especies, y si tales diferencias están relacionadas con características morfométricas, como el peso y el tamaño (Bahl, 2022).

Existe poca información referente a las dietas de las especies de *Rhinella* en la provincia de Santa Elena, en el Bosque Protector Loma Alta. No conocer estos aspectos limita la capacidad para determinar el estado de sus poblaciones y comprender si su dieta presenta cambios entre áreas con distinta disponibilidad de presas. Esta información es necesaria para interpretar cómo la cantidad de

invertebrados y otros recursos alimenticios influye en su comportamiento trófico y en su biología poblacional.

Este estudio aporta conocimiento científico sobre la dieta de *Rhinella*, contribuyendo a la identificación de indicadores biológicos para monitorear la calidad ambiental. Además, ofrece información aplicable a programas de conservación y restauración de ecosistemas secos tropicales, beneficiando tanto a la comunidad científica como a las autoridades ambientales responsables de la gestión del bosque. La investigación es pertinente en el campo biológico porque integra parámetros morfológicos y dietéticos que permite comprender las interacciones entre recursos alimenticios y comportamiento alimentario (Castillo y otros, 2025).

El número de muestras analizado se atribuye a la representatividad ecológica de las zonas de estudio dentro del Bosque Protector Loma Alta, con un número de 52 muestras, abarcando sectores con diferentes características ambientales y espectro de presas. Esto permite comparar la composición alimenticia de los anuros del género *Rhinella* en ambientes donde la oferta de invertebrados acuáticos y terrestres es distinta, reflejando posibles variaciones en su dieta y estrategias de forrajeo.

En las zonas con mayor oferta alimentaria asociadas a microhábitats con mayor humedad y acumulación de materia orgánica, se registró un mayor número de individuos de *Rhinella*. Esto podría relacionarse con la abundancia de recursos alimenticios como insectos, larvas y otros invertebrados, además de refugios

naturales que favorecen su permanencia y actividad de búsqueda de alimento. Por el contrario, en las áreas con menor complejidad estructural y menor abundancia de presas, la densidad poblacional fue menor, lo que sugiere que la presencia del organismo está fuertemente vinculada a la disponibilidad de recursos tróficos y no únicamente a características físicas del entorno. De esta forma, el tamaño muestral seleccionado no solo representa la diversidad espacial del bosque, sino que permite evaluar cómo la oferta alimentaria y la estructura ecológica del hábitat influyen en la abundancia y dieta de *Rhinella* (Fajardo-Martinez y otros, 2013).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general:

Analizar el contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella*, mediante observaciones macroscópicas y microscópicas comparando la composición y preferencias alimenticias entre individuos de una zona antropogénica con una zona de conservación, relacionando dichas preferencias con el tamaño corporal y peso de los ejemplares.

4.2. Objetivos específicos:

- Identificar cualitativa y cuantitativamente las presas encontrados en el contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella* mediante análisis macroscópicos y microscópicos en ambas zonas de estudio.
- Determinar las preferencias y espectro trófico de los anuros del género *Rhinella* mediante índices tróficos.
- Relacionar las diferencias en la alimentación de acuerdo con las tallas de los organismos de ambas zonas, estableciendo la variabilidad alimenticia bajo distintos niveles de presión ambiental.

5. HIPÓTESIS

Hi: Existen diferencias significativas en el contenido estomacal y en las preferencias alimenticias de los anuros del género *Rhinella* en función de su tamaño, peso corporal y zonas de alimentación, mostrando variaciones en el espectro trófico entre individuos de diferentes tallas y en función del grado de alteración del hábitat.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Diversidad y distribución de los anuros

6.1.1. *Diversidad de especies a nivel mundial y regional*

La diversidad de especies de anuros a nivel mundial es amplia, ya que se han identificado más de siete mil especies distribuidas en casi todos los continentes, excepto la Antártida. Este grupo presenta una gran capacidad de adaptación a distintos hábitats, desde bosques tropicales hasta zonas áridas y templadas (Álvarez, 2021).

Desde el enfoque de la presencia de estos anuros en América del Sur según estudios relacionados con esta especie se concentra la mayor parte de variedad de los anuros dado a la presencia de ecosistemas húmedos y a la alta biodiversidad que favorece el desarrollo de estas especies. Uno de los ejemplos en cuanto a la zona donde existe mayor presencia de los anuros es la Amazonía puesto que es considerada como uno de los principales reservorios de especies de ranas y sapos con alto grado de endemismo a más de que la zona de conservación es propicia para el desarrollo de los mismos.

En el contexto del Ecuador Colombia y Brasil se destacan la presencia de anuros por las condiciones climáticas y geográficas que ofrece los hábitats además que es rico en nichos ecológicos diversos (Cruz, 2024). Estos tipos de terrenos albergan especies que cumplen funciones importantes en el control de insecto y en la proporción del equilibrio ecológico del ecosistema donde se desarrollan.

En cuanto a la región andina está presenta una diversidad considerable donde se encuentran anuros adaptados a las temperaturas bajas y a las altitudes elevadas lo que se da por entendido que demuestran su capacidad de diversificación. Muchas de estas especies son consideradas esencialmente como indicadores biológicos de la calidad ambiental y son altamente sensibles a los cambios climáticos y es allí que se debe tratar de preservar este tipo de especies (Medina y otros, 2017).

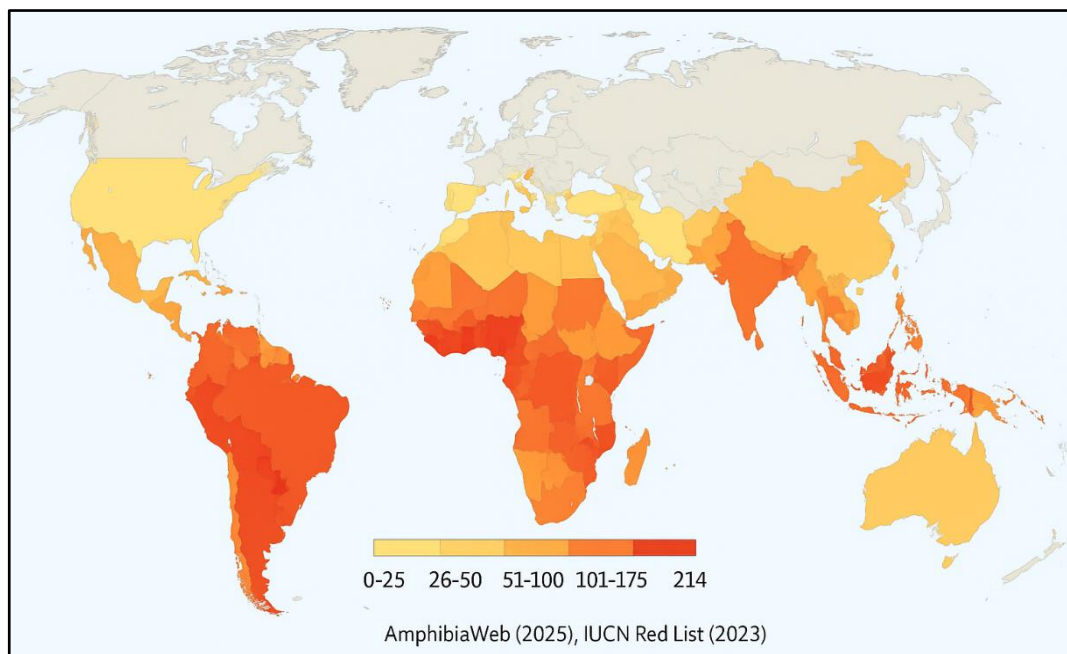
La conservación de esta diversidad es un reto constante, pues numerosas especies se encuentran amenazadas por la pérdida de hábitat, la contaminación y las enfermedades emergentes. Esta situación evidencia la importancia de valorar y proteger tanto la riqueza global como la regional de los anuros para garantizar su permanencia en el tiempo.

Desde el enfoque mundial la diversidad de los anuros es notable en su presencia con un total de 7,872 especies en el año 2025, según AmphibiaWeb. Este tipo de especies se encuentran distribuidas en todos los continentes excepto la Antártida y muestran una gran capacidad de adaptación a diferentes tipos de hábitat desde bosque tropicales hasta zonas templadas y áridas (AmphibiaWeb, 2025). Las regiones tropicales especialmente África el sudeste asiático Sudamérica y Centroamérica concentran una mayor riqueza de este tipo de especies lo que evidencia la importancia ecológica en esta zona para la conservación de la biodiversidad y el ecosistema.

Es preciso acotar que estos datos de la lista roja de UICN revelan un panorama preocupante en el contexto de estas especies. según los estudios realizados alrededor del 40% de los anfibios se encuentran en riesgo de extinción lo que convierte este grupo de vertebrados que presenten una amenaza a nivel mundial. De ello la pérdida de este hábitat el cambio climático la contaminación y las enfermedades como la quitridiomicosis representan graves amenazas para su supervivencia (IUCN, 2023). Esos datos proporcionan el afincamiento de la necesidad de implementar políticas y estratégicas urgentes de conservación para el manejo sostenible de esta especie y del ecosistema donde habitan.

Gráfico 1.

Diversidad de especies de Anura a nivel mundial



Fuente: IUCN (2023).

6.1.2. Distribución geográfica de los anuros en el mundo

La distribución de los anuros abarca casi todos los continentes, con excepción de la Antártida, debido a sus condiciones extremas de frío que imposibilitan su supervivencia. Su presencia es especialmente abundante en regiones tropicales y subtropicales, donde encuentran climas cálidos y húmedos favorables (Cañizales, 2020).

En cuanto a la región América del sur este se registra la mayor diversidad de especies con la Amazonía como es el principal reservorio de ranas y sapos en el planeta estos bosques lluviosos ofrecen hábitats variados que promueven la especiación y la existencia en un alto nivel de endemismo.

Los anuros constituyen una parte importante de la fauna de América del Norte, desde Canadá hasta México y se han adaptado a una variedad de climas, incluyendo los templados y áridos. Entre ellos hay algunos sapos del género Bufo y ranas arborícolas que viven tanto en tierra como en agua (Potts & Williams, 2023).

En el continente africano, hay una variedad de especies, predominantemente del Congo y de los bosques tropicales de Madagascar, donde permanecen varios tipos de anuros. Asimismo, hay una gran diversidad de anuros en Asia, en lugares como China, India e Indonesia, donde el clima monzónico puede ser ideal para su supervivencia.

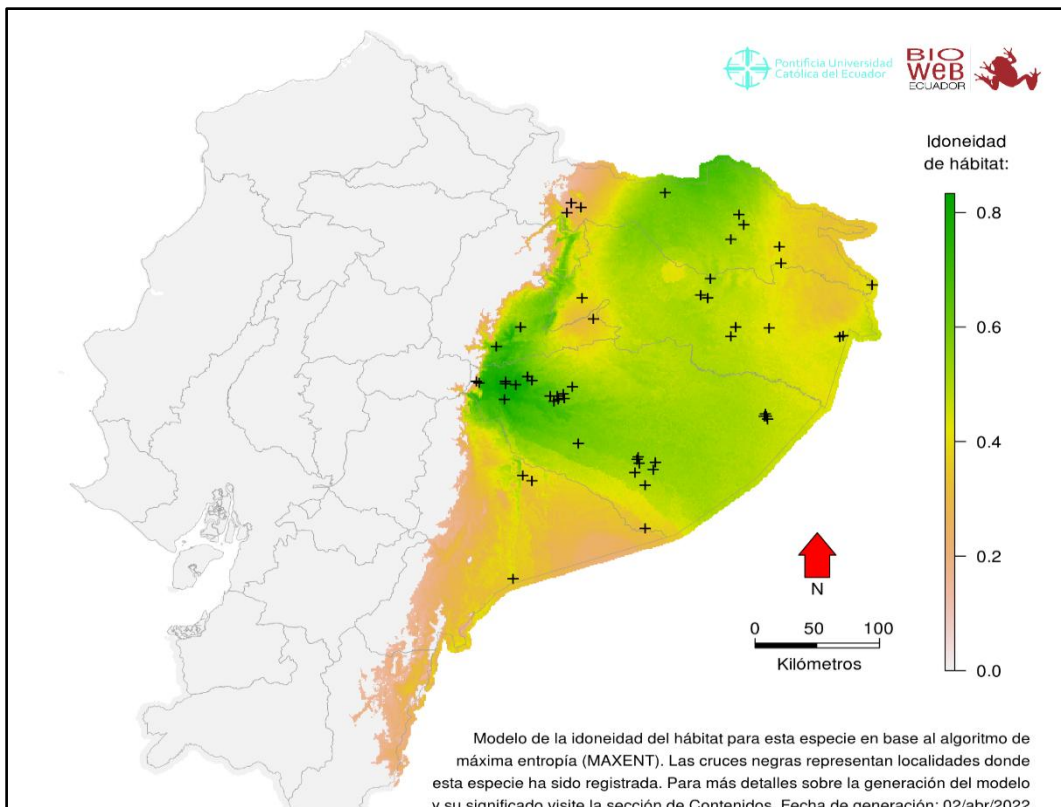
6.1.3. Anuros en el Ecuador; diversidad y endemismo

El Ecuador es uno de los países conocido por la amplia gama de anuros, principalmente en hábitats diversos y muchas especies de plantas y animales, geográficamente, los Andes, el bioma amazónico y a lo largo de sus costas facilitan la supervivencia de estas especies (Fajardo y otros, 2023).

En la región amazónica se alberga una mayor cantidad de especies esto debido a las selvas húmedas y a la disponibilidad de cuerpos de agua que facilitan la reproducción de los anuros. En esta región se han detectado numerosas especies con hábitos nocturno y adaptaciones específicas al ambiente selvático.

Gráfico 2.

Distribución de los Anuros en el oriente del Ecuador.



Fuente: Vásquez (2021).

La zona andina, donde las especies son incluso capaces de vivir en páramos y bosques montanos, es de gran importancia para la diversidad entre los anuros. Muchos de ellos presentan adaptaciones únicas a bajas temperaturas y son parte del endemismo ecuatoriano (Quimí, 2024).

En cuanto a la isla Galápagos éstas existen especies exclusivas de anuros lo que incrementa el valor biológico del país en términos de conservación siendo el ende mismo la consecuencia del aislamiento geográfico que ha permitido la evolución de especies con características particulares e individuales.

Finalmente, dentro del contexto ecuatoriano este cuenta con más de 500 especies de neuro registrado muchos de ellos endémicas y en riesgo de extinción por la pérdida del hábitat y el cambio climático lo que convierte el país en un centro de importancia mundial para la diversidad y la conservación de los anfibios.

6.2. Biología y ecología de los anuros

6.2.1. Características morfológicas generales de los anuros

Los anuros, es la variable de investigación, pertenece al grupo de anfibios que incluyen ranas y sapo aquellos presentan una morfología particular que lo diferencia dentro del reino animal dado a que carecen de cola en su estado adulto y además, poseen un cuerpo robusto y corto (Fabrezzi & Vera, 2022). En énfasis en su estructura, esta permite adaptarse a diversos ambientes y cumplir funciones que son esenciales como la natación, salto y la captura de presa que es el alimento para ellos.

Además, en cuanto a su estructura, su cavidad es ancha que se une de manera directa al tronco en la presencia de cuello de lo que faculta los movimientos rápidos y directos en el medio acuático y terrestre. También posee ojos grandes saltones junto con párpado móvil y membranas nictitante lo que les proporciona una excelente visión que resulta esencial para detectar depredadores y localizar a sus presas.

En cuanto a las extremidades posteriores de los anuros estos son alargados y musculosos lo que brinda el desplazamiento por medio de salto por eficiente en comparación con otros vertebrados (Aponte y otros, 2021). En ese contexto las extremidades anteriores son cortas y estas se encargan de amortiguar la caída al saltar de manera que contribuyen así a una estabilidad y superficie de la especie.

La piel constituye otra característica esencial, ya que es fina, húmeda y permeable al agua, lo que permite la respiración cutánea y el intercambio gaseoso con el medio. Además, suele contener glándulas mucosas que mantienen la humedad y glándulas parótidas que segregan sustancias tóxicas como mecanismo de defensa ante los depredadores.

6.2.2. Ciclo de vida y reproducción de los anuros

En concordancia al ciclo de vida y la reproducción de los anuros esto comienza con la puesta de huevos en ambientes acuáticos donde la hembra deposita masas gelatinosas que protegen los embriones en el proceso de desarrollo de reproducción. El macho participa mediante la fecundación externa donde libera espermatozoides sobre los huevos para garantizar la reproducción (Acosta, 2020).

Luego de aquello los huevos emergen y nacen los renacuajos siendo organismos larvales que poseen cola y branquias externas para vivir en el agua y de ellos se alimenta principalmente de materia vegetal. En esta etapa es esencial que para el crecimiento inicial se fortalezcan los pulmones y patas para su transición al entorno terrestre.

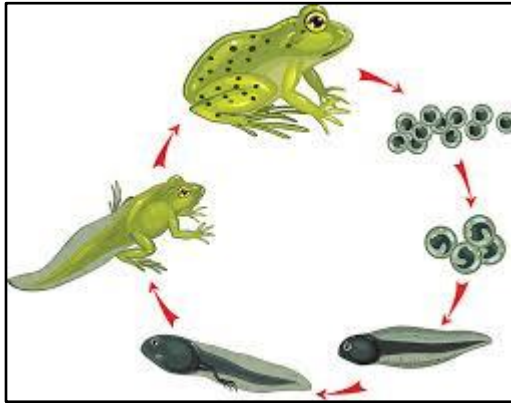
En el contexto de los cambios llamado metamorfosis se constituye una etapa fundamental en el ciclo de la vida porque en ellos los renacuajos experimentan profundos cambios morfológicos y fisiológicos además de la pérdida de la cola la aparición de las extremidades y el cambio en el sistema respiratorio que marcan el paso hacia la vida adulto.

La reproducción de los anuros está asociada a diversos comportamientos, entre ellos los cantos de los machos, que cumplen la función de atraer hembras y defender territorios (Cañizales, 2020). Estos sonidos son producidos por sacos vocales y varían en intensidad y frecuencia según la especie.

En el contexto de las especies estas muestran estrategias reproductivas variadas que van desde el cuidado parental hasta la selección de lugares que son estratégicos para depositar los huevos. Este tipo de estrategia permite aumentar la supervivencia de la descendencia y reflejar la compleja relación entre adaptación ambiente y continuidad de la especie.

Gráfico 3.

Ciclo de vida de los Anuros.



Fuente: Fabrezzi y Vera (2022).

6.2.3. Estrategias de defensa y supervivencia

En cuánto las estrategias de defensa de supervivencia de los anuros estos desarrollan diversas estrategias para enfrentar depredadores siendo uno de ellos el camuflaje y que es más efectivo en su entorno natural donde los colores y patrones permiten confundir con hojas piedras o el suelo reduciendo las posibilidades de ser detectados y devorados (García, 2013).

Ciertas especies de animales muestran colores de advertencia aposemáticos que pueden indicar la acumulación de toxinas en su piel. Este mecanismo sirve como un disuasivo instintivo contra posibles ataques y como una advertencia del peligro para los depredadores.

Las glándulas cutáneas desempeñan un papel importante en la supervivencia, ya que secretan sustancias venenosas o irritantes que resultan dañinas o desagradables para sus enemigos (Vásquez, 2021). En muchos casos, la

simple secreción de moco también dificulta la captura al volver resbaladizo el cuerpo del anuro.

Otro de los aspectos fundamentales es el comportamiento que tienen los anuros dado que algunos de ellos emiten sonidos de alarma y adoptan posturas amenazantes muchos de ellos inflan su cuerpo para parecer más grandes. Este tipo de conductas defensivas buscan intimidar y generar confusión en los depredadores dándoles tiempo para escapar.

La combinación de mecanismos físicos, químicos y conductuales ha permitido a los anuros mantenerse en diferentes ecosistemas pese a múltiples amenazas (Aponte y otros, 2021). Dichas estrategias de defensa y supervivencia reflejan la estrecha relación entre adaptación evolutiva y permanencia en el tiempo de este grupo de anfibios.

En el género *Rhinella*, varias especies presentan glándulas parótidas muy desarrolladas que secretan toxinas como mecanismo de defensa frente a depredadores. Un ejemplo es *Rhinella marina* (sapo gigante o sapo de caña), cuyas glándulas producen bufotoxinas y bufadienólidos capaces de causar irritación, vómito e incluso paro cardíaco en animales que intentan ingerirlo.

De hecho, esta especie es considerada una de las más tóxicas del grupo y se ha documentado que sus secreciones pueden resultar letales para perros, gatos y otros vertebrados (Chero y otros, 2023). Otro caso es *Rhinella schneideri*, especie sudamericana que también secreta compuestos cardiotoxicos desde sus glándulas parótidas, lo que le otorga una notable eficacia defensiva en su hábitat natural.

Las especies, incluyendo *Rhinella icterica* y *Rhinella arenarum*, tienen glándulas parótidas efectivas con secreciones tóxicas que influyen en los sistemas nervioso y cardiovascular de los depredadores y se observan en Brasil, Argentina y numerosos países de América del Sur. En áreas rurales, se ha descrito el envenenamiento involuntario de ganado y mascotas después del contacto con estas secreciones.

La variación en la potencia del veneno depende tanto de la especie como del entorno, pero en general, estas toxinas constituyen un factor clave en la supervivencia de los anuros del género *Rhinella*, al reducir el riesgo de depredación y permitirles ocupar diferentes hábitats en zonas tropicales y subtropicales (Aponte y otros, 2021).

6.2.4. Importancia ecológica de los anuros en los ecosistemas

En cuanto a la importancia ecológica de los anuros en los ecosistemas, estos desempeñan un papel fundamental dado que actúan como controladores naturales de la población de insectos, siendo su dieta basada en artrópodos y que ayudan al mantenimiento del equilibrio ecológico y la reducción de propagación y plagas que afectan al ser humano (Quinzio y otros, 2015).

A su vez, estos anfibios son presas de numerosos depredadores como aves, reptiles, peces y mamíferos, convirtiéndolos en eslabones clave de las cadenas alimenticias (Méndez, 2025). Su presencia garantiza la transferencia de energía entre distintos niveles tróficos en los ecosistemas.

Los renacuajos realizan funciones fundamentales en entornos acuáticos

donde comen algas y material orgánico en descomposición, también ayudan a limpiar sus aguas y a gestionar la productividad en cuerpos acuáticos. Los anuros, en particular, se consideran bioindicadores porque son sensibles a la contaminación, el cambio climático y la destrucción del hábitat debido a su piel susceptible. Su disminución o desaparición es indicativa de serias alteraciones en el equilibrio ambiental y la salud del ecosistema (Vera, 2023).

6.2.5. Impacto ambiental de los anuros en el equilibrio ecológico

Los anuros, que incluyen ranas y sapos, desempeñan un papel esencial en el equilibrio ecológico de los ecosistemas donde habitan. Su presencia regula las poblaciones de insectos, ya que se alimentan de una amplia variedad de ellos, incluyendo mosquitos y plagas agrícolas (Mora, 2023). De esta manera, actúan como controladores biológicos naturales, reduciendo la necesidad del uso de pesticidas y contribuyendo a mantener la estabilidad de las cadenas tróficas.

En su etapa larval, los renacuajos se alimentan de materia orgánica y algas en el agua, ayudando a prevenir problemas de calidad del agua y la eutrofización de cuerpos acuáticos. Este proceso ayuda a oxigenar el ambiente y promueve la salud de otros organismos acuáticos (Aponte y otros, 2021). Además, son alimento para peces, aves y reptiles, lo que los integra en múltiples niveles de la cadena alimentaria.

Asimismo, representan bioindicadores ambientales desde una perspectiva ecológica debido a su piel permeable, lo que los hace sensibles a contaminantes, fluctuaciones de temperatura y alteraciones de humedad. Sin embargo, si hay una

reducción o desaparición de una especie dentro de cualquier ecosistema, la falta de viabilidad o pérdida puede tener una base ecológica, un problema en el ambiente, debido a la contaminación, pérdida de hábitat o cambio climático. Su investigación, por lo tanto, abre espacio para identificar problemas ecológicos que influyen en otras especies antes de que se manifiesten los efectos.

Por tanto, se conservan en gran parte al ser socios de la biodiversidad, así como importantes estabilizadores ecológicos. Al ser depredadores, presas y bioindicadores, son pilares de ecosistemas saludables. Preservar sus poblaciones significa proteger los procesos naturales que producen vida, diversidad y funcionalidad ambiental en la variedad de hábitats donde viven.

Las ranas y los sapos son ejemplos de anuros que conforman el grupo considerado como bioindicadores de la calidad ambiental, ya que están estrechamente relacionados con los ecosistemas acuáticos y terrestres (Chero y otros, 2023). Las pieles permeables a los fluidos y los ciclos de vida dependientes del agua los hacen notablemente sensibles a la temperatura, la humedad y la composición química ambiental, lo que permite a estos animales percibir cambios ecológicos de antemano.

La presencia de ciertas especies de anuros en un ecosistema puede usarse como indicador de contaminación, así como de daño al hábitat o cambios climáticos. Por ejemplo, las disminuciones drásticas de población frecuentemente señalan contaminación por pesticidas, metales pesados o aguas residuales. Los cambios en la reproducción, el desarrollo larval o la supervivencia en estos animales

son los primeros signos de desequilibrio ambiental.

Además, los anuros son sensibles a la radiación ultravioleta, la deforestación y la pérdida de humedales, lo que los hace indicativos de procesos de deterioro ambiental, así como de la efectividad de la conservación. Los investigadores miden la calidad ecológica de los ecosistemas basándose en su comportamiento, tasas de desarrollo y la presencia de malformaciones (Ruiz y otros, 2021).

El monitoreo de anfibios en distintas regiones ha permitido establecer mapas de salud ambiental, contribuyendo a políticas públicas de conservación y restauración de hábitats naturales. De este modo, los anuros no solo evidencian el estado actual del medio, sino que también ayudan a predecir futuros impactos ambientales derivados de la actividad humana.

6.2.6. Relación de los anuros con su hábitat y calidad del medio

Las ranas y sapos, conocidos como anuros, están estrechamente vinculados a su hábitat natural y dependen de su calidad debido a sus estrechas interrelaciones ambientales. Estos son los animales que viven en humedales, bosques tropicales, riberas de ríos y lagunas, donde tienen lugar muchos de sus procesos fisiológicos (Hamada y otros, 2014). La humedad y la temperatura predicen fuertemente su crecimiento, respiración cutánea y reproducción.

Los anuros necesitan un hábitat rico en recursos necesarios para florecer y reproducirse adecuadamente, como refugio, alimento y acceso a cuerpos de agua. En las larvas, los estanques y lagunas son vitales ya que los renacuajos necesitan sobrevivir y crecer en el agua (Hernández, 2022). Para las etapas posteriores de su

ciclo de vida, han evolucionado para sobrevivir en ambientes tanto acuáticos como terrestres; por lo tanto, son bioindicadores que pueden usarse como organismos sustitutos para las condiciones de vida desde períodos de desarrollo muy tempranos.

La naturaleza de los anuros está inextricablemente conectada con la ecología de su hábitat. Todos estos anfibios están en grave riesgo debido a la contaminación del agua, la deforestación y la urbanización generalizada. La deforestación descontrolada, el uso indiscriminado de pesticidas, así como el calentamiento y cambio climático, son algunos de los numerosos problemas ambientales que se presentan como obstáculos para su supervivencia. Estas cargas tienen un impacto significativo en sus hábitats y también conducen a disminuciones en el número y la riqueza de especies (Cañizales, 2020). Estas vulnerabilidades, como la piel permeable, los hacen especialmente susceptibles a las toxinas ambientales e incluso a ligeras variaciones de pH.

En contraste, un hábitat saludable fomenta el éxito reproductivo y también una alimentación diversificada, y contiene lugares seguros de los depredadores. Estos ecosistemas bien conservados con gran volumen de vegetación proporcionan una regulación térmica adecuada y un entorno favorable para la supervivencia larval al tener disponibilidad constante de aguas limpias necesarias durante este proceso (Schuman y otros, 2023).

6.2.7. Comportamiento alimenticio y adaptaciones tróficas

El comportamiento alimenticio de los anuros está principalmente basado en la captura de presas vivas, siendo en su mayoría insectívoros que regulan

poblaciones de artrópodos (Mendoza, 2024). Esta dieta resulta fundamental para mantener el equilibrio de los ecosistemas donde cumplen el papel de controladores biológicos.

La lengua protráctil y pegajosa es una de sus principales adaptaciones tróficas, ya que les permite atrapar insectos con rapidez y precisión. Esta estructura muscular está fijada en la parte anterior de la boca y puede proyectarse hacia afuera en fracciones de segundo.

Desde esa línea algunas especies han desarrollado dietas más variadas y diversidades que incluyen pequeños vertebrados como los reptiles peces o también incluso otros anfibios lo que evidencia su diversidad y plasticidad alimenticia (Vera, 2023). Este tipo de comportamiento depredador establece la diversidad en los nichos tróficos y fortalece el rol en las cadenas alimenticia principalmente en estos tipos de géneros.

Durante la etapa larvaria los renacuajos presentan hábitos herbívoros o detritívoros de esta manera se alimentan principalmente de algas microorganismos y materia orgánica en descomposición. Pero la dieta también puede ser variada según el hábitat dado que pueden ser en charcas temporales donde pueden aprovechar las microalgas y bacterias en suspensión y también en riachuelos con corriente donde consumen principalmente biofilm adherido a las rocas.

En humedales boscosos, en cambio, la abundancia de materia vegetal en descomposición les permite orientarse hacia un consumo más detritívoro. Asimismo, la disponibilidad de recursos cambia a lo largo de las temporadas:

durante la época lluviosa la mayor productividad algal incrementa la oferta de alimento vegetal, mientras que, en la estación seca, cuando los cuerpos de agua se reducen, los renacuajos pueden recurrir más al consumo de detritos orgánicos y, en casos extremos, incluso a hábitos omnívoros o caníbales para asegurar su supervivencia. Esta flexibilidad dietaria es clave para disminuir la competencia con los adultos y aprovechar de manera eficiente los recursos del medio en diferentes condiciones ambientales (Chero y otros, 2023).

6.2.8. Papel de los anuros en la cadena alimenticia

Los anuros cumplen un rol fundamental dentro de las cadenas alimenticias, pues actúan como depredadores y como presas en distintos ecosistemas. Esta doble función garantiza la circulación de energía entre varios niveles tróficos y asegura el equilibrio ecológico (Ruiz y otros, 2021).

Por su parte, durante la fase larval los renacuajos consumen algas, detritos y microorganismos presentes en el agua (Ross, 2022). Este comportamiento contribuye al reciclaje de nutrientes y a mantener la calidad de los cuerpos acuáticos donde se desarrollan.

Los anuros son alimento para numerosos depredadores como aves, reptiles, peces y mamíferos, son un animal intermediario vital entre productores y consumidores en un ecosistema. Como hay anuros en la cadena alimentaria, para evitar un ciclo vicioso en estos ecosistemas, sus números deben ser preservados. La extinción de los anfibios puede ser perjudicial para la regulación ecológica y la biodiversidad mundial (Schuman y otros, 2023).

6.2.9. Grupos de organismos que sirven de alimento a los anuros

Los anuros, como las ranas y también los sapos, que son anfibios carnívoros, desempeñan un papel clave en el control ecológico. Su responsabilidad principal es la regulación de la población de insectos y otros invertebrados. Sus fuentes de alimento son específicas de cada especie y dependen de su tamaño y su hábitat, pero son en gran medida diversas y versátiles (Enríquez y otros, 2019). Estos anfibios típicamente cazan seres que pueden atrapar fácilmente usando su lengua retráctil y pegajosa que les permite capturar presas rápida y eficazmente.

Uno de los principales grupos de organismos que sirven de alimento a los anuros son los insectos, especialmente los coleópteros (escarabajos), himenópteros (hormigas y abejas), dípteros (moscas y mosquitos) y ortópteros (grillos y saltamontes). Estos animales representan una fuente abundante de proteínas y energía, lo que los convierte en presas ideales para anfibios de pequeño y mediano tamaño.

Otro grupo significativo consumido son los artrópodos no insectos, incluyendo arácnidos (arañas), miriápodos (ciempiés) y crustáceos terrestres (cochinillas). Su abundancia proporciona nutrientes esenciales, así como recursos alimenticios, particularmente en lugares donde los insectos son escasos (Cadena y otros, 2020). En los trópicos, algunas especies de ranas arborícolas comen pequeños arácnidos que encuentran en hojas o ramas, aprovechando su camuflaje y habilidad para saltar.

En cuanto a presas más grandes, varios anuros comen lombrices de tierra,

moluscos, peces pequeños e incluso otros anfibios, incluyendo individuos de su propia especie. Con mayor frecuencia, tales comportamientos carnívoros o canibalísticos se observan en especies grandes o depredadoras, como las ranas toro.

6.2.10. Grupos de depredadores que consumen anuros

Los anuros son consumidos por una variedad de otros depredadores que los buscan y utilizan como fuentes de alimento. Las aves insectívoras y rapaces, que los consumen tanto en ambientes terrestres como acuáticos y los atrapan, se encuentran entre las más comunes. También se incluyen los reptiles, como serpientes y lagartos que devoran ranas y sapos dependiendo de una multitud de sitios (Acosta, 2020). Estos depredadores explotan la movilidad limitada de algunos anuros para cazarlos eficazmente.

Otros depredadores, como una variedad de peces, también son significativos, especialmente durante la etapa larval de los renacuajos. Ayudan a regular su densidad al alimentarse de estos organismos y contribuyen a la dinámica de los ecosistemas acuáticos.

Los mamíferos como roedores, zorros y pequeños felinos comen anuros siempre que pueden. Esta interacción ilustra el papel de los anfibios como parte de la dieta de los depredadores terrestres generalistas (Chero y otros, 2023).

Además, ciertos invertebrados grandes, como algunos escorpiones o arañas, pueden capturar pequeños anuros o renacuajos (Fabrezzi & Vera, 2022). La gama de depredadores coincide con la posición central de los anuros en las redes alimentarias y su importancia ecológica en múltiples ecosistemas.

6.3. Amenazas y conservación de los anuros

6.3.1. Enfermedades emergentes en anfibios (ej. Quitridiomycosis)

Las enfermedades emergentes en anfibios representan una de las principales causas del declive de sus poblaciones a nivel mundial. Entre ellas, la *quitridiomycosis* se ha destacado como una de las más devastadoras, siendo provocada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) (Acosta, 2020). Esta enfermedad afecta principalmente la piel de los anfibios, órgano vital para su respiración cutánea y regulación hídrica, generando alteraciones graves que pueden culminar en la muerte del individuo.

La quitridiomycosis puede presentarse como lesiones en la piel, descamación y engrosamiento, lo que interfiere con procesos fisiológicos fundamentales. Como resultado, los anfibios afectados sufren desequilibrios osmóticos y electrolíticos que pueden desencadenar insuficiencia cardíaca. El hongo prospera en ambientes húmedos y fríos, contribuyendo a su rápida diseminación en esos ecosistemas o regiones de alta humedad.

La enfermedad tiene un impacto ecológico a gran escala, y hasta ahora varias especies han sido eliminadas localmente en múltiples regiones de América Latina, Australia y África. Los anuros son usuarios directos del ambiente acuático y son particularmente propensos a este peligro (Schuman y otros, 2023). También hay una falta de inmunidad en las poblaciones salvajes, lo que ha limitado el retorno a la actividad de los ecosistemas involucrados.

Además de la quitridiomycosis, han surgido otras enfermedades nuevas

como la ranavirosis producida por virus del género *Ranavirus*, que también representan un peligro para los anfibios. Estas enfermedades dan lugar a necrosis tisular, hemorragias internas, y un número significativo de renacuajos y adultos sufren una alta mortalidad. Amenazas en expansión como el comercio internacional de especies de anfibios y el cambio climático que favorece la propagación de patógenos han agravado aún más la situación.

6.3.2. Amenazas naturales y antrópicas que enfrentan los anuros

Las ranas, sapos y otros anfibios enfrentan varias amenazas, tanto naturales como antropogénicas. La depredación, las enfermedades infecciosas y los eventos climáticos extremos que alteran los ciclos reproductivos y la disponibilidad de agua son los factores que causan sus muertes (Chero y otros, 2023). Entre estas amenazas, las infecciones fúngicas, como *Batrachochytrium dendrobatidis*, incluyendo la quitridiomycosis, se han convertido en una amenaza mundial letal para los anfibios.

Pero ahora los humanos son responsables de plantear la amenaza más significativa para los anuros, y esto ya se está convirtiendo en un problema importante. La deforestación, la agricultura y la urbanización han destruido y fragmentado los hábitats de estos animales donde existen y se reproducen (Ruiz y otros, 2021). Esto destruye los ciclos de vida y restringe su movilidad, exponiéndolos a condiciones ecológicas dañinas y depredadores.

La contaminación del agua se ha convertido en otro problema importante, especialmente en cuerpos de agua altamente contaminados por pesticidas,

fertilizantes y desechos industriales que tienen efectos adversos en el desarrollo larval (Chero y otros, 2023), y de hecho han resultado en malformaciones, fertilidad reducida o causado la muerte entre estas especies.

Además, el cambio climático ha añadido presión sobre estas especies al aumentar las temperaturas, causar sequías y alterar los patrones de precipitación, lo que lleva a una reducción en el número de estanques y humedales, todos necesarios para la reproducción. Estos cambios rara vez duran para siempre y alientan a los anuros en otros lugares a moverse o ajustarse de maneras que generalmente pueden no ser sostenibles.

6.3.3. Estrategias de conservación de los anuros a nivel global y local

Debido a la considerable disminución de la población global, las iniciativas de conservación para las ranas han ganado un tremendo interés mundial. A nivel internacional, organizaciones como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) abogan por programas de monitoreo, clasificación específica por categorías de especies amenazadas y el desarrollo de áreas protegidas (Enríquez y otros, 2019). Estos enfoques buscan la preservación crítica del hábitat, la regulación de especies invasoras y la reducción de la contaminación de cuerpos de agua, procesos que son críticos para la supervivencia de los anfibios.

Un enfoque esencial es la conservación in situ, o la conservación del hábitat natural donde viven las ranas. Entre otras cosas, esto puede ser la restauración de humedales, bosques tropicales y zonas ribereñas, así como la implementación de políticas de gestión sostenible de recursos (Fabrezzi & Vera, 2022).

Concurrentemente, la conservación ex situ a través de centros de cría y programas de cría en cautiverio ha permitido que especies al borde de la extinción sean rescatadas y devueltas a su entorno natural.

A nivel local, muchas comunidades y gobiernos promueven la educación ambiental y la participación ciudadana, fomentando la reducción del uso de agroquímicos y la protección de fuentes de agua. La creación de corredores biológicos y la regulación de actividades humanas, como la deforestación y urbanización descontrolada, son acciones clave para mantener la conectividad ecológica y la viabilidad de las poblaciones de anuros.

La investigación en esta área, a la luz del juicio científico, es crucial no solo para identificar nuevas amenazas potenciales en este campo, como nuevas enfermedades infecciosas, contaminación o cambio climático, sino también para proporcionar la base científica para implementar medidas preventivas basadas en evidencia (Ruiz y otros, 2021). Los bancos genéticos y los esfuerzos de vigilancia de la población también ayudan a mantener la diversidad genética de las especies.

En conjunto, proteger a los anuros requiere múltiples medidas además de un enfoque único; consisten en estrategias locales y globales; iniciativas educativas; rehabilitación ecológica y políticas públicas bien dirigidas. La conservación de estos anfibios es importante para la estabilidad de los ecosistemas y también para la salud ambiental del planeta.

6.3.4. Importancia de los anuros en la conservación ambiental y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los anuros, que incluyen ranas y sapos, son esenciales para los ecosistemas debido a su rol en el equilibrio ecológico. Actúan como controladores de insectos y otros invertebrados, contribuyendo a la regulación de poblaciones que podrían afectar la agricultura y la salud humana (Chero y otros, 2023). Su presencia refleja la estabilidad del ecosistema, y su estudio permite anticipar cambios ambientales que podrían repercutir en la vida de las comunidades. Esto se relaciona directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ya que promueve la salud y el bienestar de las personas mediante la protección del entorno natural.

La falta de recursos de agua potable y el saneamiento inadecuado impactan directamente en la conservación del hábitat de los anuros, que son críticos para alcanzar el ODS 6, relacionado con el acceso al agua limpia y el saneamiento. Las ranas y los sapos, como organismos acuáticos, requieren agua dulce para su reproducción y supervivencia; una disminución en sus poblaciones es potencialmente sintomática de la contaminación o un desequilibrio en el uso del agua (Potts & Williams, 2023). La conservación de estas ecologías acuáticas es esencial para que las fuentes de agua comunitarias sean limpias y accesibles para las comunidades humanas y, por lo tanto, para la biodiversidad.

Además, dado que los anuros pueden influir en el cambio climático y son particularmente sensibles a sus efectos en diversos entornos, son indicadores biológicos muy útiles para comprender los efectos del cambio climático, una

dimensión del ODS 13. Los efectos de los cambios de temperatura, humedad y contaminación en el entorno local se reportan según los investigadores.

La conservación para salvar a estas criaturas puede ayudarnos a aliviar los efectos adversos del cambio climático y hacer que sus hábitats sean más resilientes y sostenibles a corto plazo. Preservar los hábitats terrestres y acuáticos de los anuros contribuye a lograr los ODS 14 y 15 sobre la Vida Submarina y la Vida de Ecosistemas Terrestres. Salvaguardar diversas poblaciones de ranas y sapos para la sostenibilidad de bosques, humedales y ríos es de suma importancia para salvar especies que desempeñan roles ecológicos esenciales y no sufrir extinción (Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2025).

La educación ambiental es uno de los aspectos clave de la conservación de los anuros relacionado con el ODS 4 sobre educación de calidad. Concienciar sobre la importancia de estas especies en la comunidad, estudiantes y agricultores aumenta el respeto por las especies de vida silvestre que apoyan la supervivencia de las comunidades que lo necesitan para el bienestar básico (Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2025). Talleres, programas educativos y eventos informativos ayudarán a educar a las personas e inspirarlas a asumir la responsabilidad de la protección ambiental.

6.4. Especie de estudio: *Rhinella bella*

6.4.1. Características Taxonómicas y Morfológicas de *Rhinella bella*

Rhinella bella es una especie de anuro perteneciente a la familia Bufonidae, fue descrito originalmente en Ecuador, donde habita zonas húmedas tropicales y subtropicales, adaptándose a ambientes de bosque montano bajo y áreas perturbadas. Su taxonomía se define (AmphibiaWeb, 2025):

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Género: *Rhinella*

Especie: *Rhinella bella*

Gráfico 4.

Rhinella macho, organismo E1013.



En cuanto al aspecto presenta un Cabeza robusta, más ancha que larga; Hocico corto; visto desde arriba es “subacuminado” (ligeramente puntiagudo), y de perfil puede ser truncado o redondeado; no tiene un “nudo óseo” (bony knob) en el ángulo de la mandíbula; crestas en la cabeza (cephalic crests) bajas y gruesas, con bordes que tienen espículas queratinizadas. Su longitud hocico cloaca varía entre 50 y 80 mm el adulto y el color dorsal suele ser de marrón oscuro con tonos grisáceas o verdosas que le permiten la técnica de camuflado entre las hojas (Cadena y otros, 2020).

Además, *Rhinella bella* se distingue por una serie de rasgos específicos que permiten diferenciarla de otras especies del mismo género. Presenta glándulas parotoideas bien desarrolladas y de forma alargada, cuya secreción tóxica funciona como mecanismo defensivo primario (Enríquez y otros, 2019). Su piel dorsal es notablemente rugosa, con tubérculos medianos y distribuidos de manera irregular, aportando un patrón táctil característico de la especie.

Las extremidades posteriores son relativamente cortas en comparación con otros anuros simpátricos, lo que coincide con su comportamiento predominantemente terrestre. Asimismo, la región ventral suele ser más clara, con tonos crema o amarillentos, y puede mostrar punteados finos que varían entre individuos, consolidando un conjunto de rasgos diagnósticos propios de *Rhinella bella*

El patrón de coloración en *Rhinella bella* cumple una función tanto ecológica como defensiva, pues le facilita pasar desapercibido en el entorno y evita la depredación. Los individuos presentan glándulas que secretan bufotoxinas, sustancias de carácter irritante o tóxico que refuerzan su mecanismo de defensa. Su superficie cutánea irregular, con verrugas de diferentes tamaños, también ayuda a la retención de humedad y la respiración cutánea.

En cuanto a la identificación de esta especie esta se basa principalmente en la forma de los cinco dedos de las extremidades posteriores; además de la disposición de las glándulas y el patrón dorsal de manchas. Adicional a ello *Rhinella Bella* se distinguen por un canto grave y de manera prolongado emitido durante la

época reproductiva que es característica lo cual permite su reconocimiento acústico en el campo (Cruz, 2024). Este tipo de particularidades brinda y facilita la diferenciación de otras especies y el mismo género *Rhinella*.

Es importante acotar también, en relación con el dimorfismo sexual los machos generalmente que son pequeños entre el género de las hembras representan brazos más robustos y callos nupciales oscuros en los pulgares. Este tipo de característica permite que el macho sujete firmemente a la hembra durante el amplexo siendo un comportamiento reproductivo común en los anuros (Quimí, 2024). En ese contexto las hembras poseen una complexión más ancha y un abdomen con mayor volumen dado a la presencia de huevos durante la temporada de reproducción.

6.4.2. Preferencia alimentaria de *Rhinella bella*

En el contexto de la preferencia alimentaria de *Rhinella Bella* está presenta una dieta de forma general y oportunista dado que se adapta a la disponibilidad de empresas en su entorno de hábitat (Acosta, 2020). De desenfoco la alimentación de esta especie se compone principalmente de artrópodos terrestres como los coleópteros, dípteros, himenópteros y ortópteros, los cuales obtiene mediante la caza activa durante la noche (Cañizales, 2020).

Estudios realizados en los bosques tropicales del occidente ecuatoriano se ha observado que esta especie consume principalmente insectos asociados al suelo y además de la hojarasca (Chero y otros, 2023). Desde ese criterio entre las presas que consume predominan las hormigas y los escarabajos lo que sugiere una

estrategia alimenticia que está vinculada al forrajeo en el estrato bajo del bosque tropical.

La diversidad trófica de *Rhinella Bella* tiene su variación según la época del año de esta forma se muestra una amplitud de dieta en la estación de la época de lluvia (Medina y otros, 2017). Durante esta etapa lluviosa la abundancia de vertebrado le permite incorporar a su dieta.

La preferencia alimenticia de esta especie puede verse influenciada por factores morfológicos como es la apertura bucal y el tamaño corporal. Estos tipos de individuos que tienen el tamaño más grande tienden a consumir presas de mayor tamaño mientras que los juveniles se alimentan de insectos pequeños y blandos como las termitas o las larvas (Chero y otros, 2023).

Desde ese enfoque *Rhinella Bella* desempeña un rol muy fundamental en la regulación de las comunidades de artrópodos del suelo de esta manera contribuye al equilibrio trófico del ecosistema. Además, que frente a la dieta flexible y la capacidad de actuación alimentaria está refleja una relevancia ecológica y su aporte como especie indicadora de la salud ambiental en los bosques tropicales del litoral ecuatoriano (Hamada y otros, 2014).

Adaptaciones de *Rhinella* vs. Otros Géneros de Anuros

Tabla 1.

Adaptaciones de Rhinella y otros géneros de anuros.

Característica / Género	<i>Rhinella</i> (ej. sapos)	<i>Hyla</i> (ej. ranas arborícolas)	<i>Leptodactylu</i> s (ej. ranas terrestres)	<i>Dendrobate</i> s (ej. ranas venenosas)
Hábitat	Terrestre, zonas húmedas o semiáridas	Arborícola, bosques tropicales	Terrestre, sabanas y márgenes de cuerpos de agua	Selva tropical húmeda, áreas con hojas y troncos
Morfología	Cuerpo robusto, piel seca y verrugosa	Cuerpo delgado, piel lisa y húmeda	Cuerpo musculoso, piel lisa o ligeramente rugosa	Cuerpo pequeño, colores brillantes
Locomoción	Camina o da saltos cortos	Salta y trepa con discos adhesivos en dedos	Salta fuertemente, patas traseras largas	Salta ágilmente, gran precisión
Defensa	Glándulas parotoides con toxinas	Camuflaje y huida rápida	Enterramient o parcial o huida	Toxinas cutáneas potentes, coloración aposemática
Reproducción	Huevos en agua o en charcas temporales	Huevos en hojas sobre el agua, renacuajos	Huevos en nidos espumosos en tierra	Cuidado parental, transporte de

Característica / Género	<i>Rhinella</i> (ej. sapos)	<i>Hyla</i> (ej. ranas arborícolas)	<i>Leptodactylus</i> (ej. ranas terrestres)	<i>Dendrobates</i> (ej. ranas venenosas)
		caen al agua		renacuajos
Comportamiento nocturno	Principalmente nocturno	Nocturno	Generalmente nocturno	Diurno
Adaptaciones fisiológicas	Alta tolerancia a la desecación, secreción de bufotoxinas	Adaptaciones a la humedad arbórea	Adaptación al calor y suelos secos	Producción de alcaloides tóxicos derivados de la dieta

Fuente: (Aponte y otros, 2021).

6.4.3. Insectos asociados al hábitat de *Rhinella bella* en el Bosque

Protector Loma Alta

El Bosque Protector Loma Alta alberga una variedad de insectos y artrópodos que actúan como fuente de alimento para *Rhinella bella*. Esta diversidad es el resultado no solo de la humedad existente en los microhábitats, sino también de la hojarasca y la abundante materia orgánica que favorecen a las especies invertebradas tanto en el suelo como en el dosel (Hamada y otros, 2014). La variedad de especies observada indica la estabilidad ecológica y la sostenibilidad de la cadena alimentaria dentro del bosque.

Entre los grupos más representativos se encuentran los Hymenoptera, que incluyen hormigas, abejas y avispas, esenciales en la polinización y descomposición orgánica. Las hormigas son especialmente importantes en la dieta de *Rhinella bella*,

ya que abundan en el sustrato forestal y su actividad nocturna coincide con la del anuro (Cañizales, 2020). Además, las especies de hormigas del género *Camponotus* y *Solenopsis* han sido registradas como presas frecuentes en estudios de contenido estomacal en sapos del género *Rhinella*.

Coleoptera es un componente clave del bosque, con escarabajos de varias familias actuando como detritívoros y depredadores. Estos insectos, debido a su tamaño y abundancia, representan una valiosa fuente de proteína para los individuos adultos de *Rhinella bella*. Su presencia indica un ecosistema saludable, ya que muchos escarabajos participan en el reciclaje de nutrientes del suelo.

Asimismo, Diptera (moscas y mosquitos) y Hemiptera (chinchas y pulgones) son parte de la dieta de este sapo, especialmente en su fase juvenil. La variedad de hábitats húmedos y charcas temporales en el bosque permite el desarrollo larval de estos grupos, asegurando su disponibilidad como alimento (Mora, 2023). Estas presas son fáciles de capturar debido a su abundancia y movilidad reducida durante las horas nocturnas.

Lepidoptera, Orthoptera y Blattodea son órdenes que contribuyen a la diversidad y volumen de la oferta trófica del ecosistema. Las larvas de mariposas y grillos son presas frecuentes de *Rhinella bella*, mientras que las cucarachas de suelo son capturadas en ambientes de alta humedad (Vera, 2023). Durante épocas de alta productividad vegetal, la presencia de estos insectos aumenta considerablemente, ampliando el espectro dietético del anuro.

El bosque también alberga grupos menos abundantes, pero ecológicamente

relevantes como Ephemeroptera, Julida, Mecoptera, Poduromorpha y Araneae. Estos invertebrados enriquecen la red alimentaria del entorno, contribuyendo a la estabilidad del ecosistema y al mantenimiento del equilibrio trófico que sostiene a especies como *Rhinella bella* (Chero y otros, 2023). Su presencia simultánea demuestra la calidad ambiental del Bosque Protector Loma Alta y su valor como área de conservación prioritaria.

6.5. Importancia sociocultural y económica

6.5.1. Importancia económica y Ecología de los anuros

La investigación y la educación ambiental sobre anuros representan un gran potencial para fortalecer la conservación de estos anfibios y sus hábitats (Vásquez, 2021). La ciencia moderna estudia su biología, comportamiento y ecología, analizando factores que dificultan su supervivencia, como la reducción del hábitat, el cambio climático y nuevas enfermedades.

Un área nueva y significativa es la naturaleza interdisciplinaria de la biología, que incluye la genética, la ecotoxicología y la biología molecular para estudiar la salud de las poblaciones de anuros y proporcionar bioindicadores. De manera similar, se fomenta el estudio de su diversidad, distribución geográfica y capacidad de adaptación a las variaciones ambientales, todo lo cual es relevante para evaluar la calidad del agua y restaurar ecosistemas degradados.

Las comunidades también facilitan estos esfuerzos desde el aspecto de la educación ambiental que enfatiza el papel ecológico de los anuros y su vulnerabilidad a las actividades humanas (Chero y otros, 2023). Esta iniciativa

también fomentará un comportamiento positivo hacia los animales locales y promoverá valores ambientales, especialmente entre estudiantes y comunidades rurales.

Las observaciones de campo, los proyectos escolares, las campañas de conservación y las experiencias educativas prácticas fortalecen el vínculo entre los humanos y la naturaleza. También fomentan la adquisición de prácticas científicas y un sentido agudo de los problemas ambientales, el tipo de cosas que necesitamos para enfrentar nuestras crisis ecológicas actuales.

El uso humano de los anuros es en gran medida una tarea económica. En primer lugar, el uso humano de estas especies es común en múltiples regiones del mundo, especialmente en Asia y América Latina, donde las ancas de rana se consideran exóticas, saludables, con alto contenido de proteínas y bajas en grasas (AmphibiaWeb, 2025). Tales demandas han impulsado la cría e industrialización de varias especies similares en todo el mundo, de las cuales la rana toro americana es un ejemplo; lo que ha generado enormes ganancias financieras y empleos en áreas rurales.

Además, son importantes en la medicina tradicional y científica. Las actividades antibacterianas, analgésicas y anticancerígenas en otras especies se producen en compuestos bioactivos dentro de la piel y, por lo tanto, están bajo investigación para futuras aplicaciones farmacéuticas. Se ha informado que individuos de ciertas ranas tropicales secretan una variedad de secreciones cutáneas, un remedio para la piel considerado potente contra infecciones, ya que posee

propiedades medicinales.

Los anuros son uno de los agentes más efectivos en el control de la actividad biológica de plagas. Mantienen el control de plagas en poblaciones que afectan negativamente a los cultivos y ayudan a prevenir la propagación de enfermedades como el dengue y la malaria (Cruz, 2024). Esta disminución en la dependencia de pesticidas químicos ayuda a que la agricultura se convierta en una industria gestionada de manera sostenible y sustentable utilizando el medio ambiente.

Al adoptar este sistema de control natural en términos de alimentación y reproducción, también se reducirá el consumo de insumos agrícolas de bajo costo y aumentará la calidad del ecosistema, impulsando ganancias económicas en la ganadería y el turismo ecológico. De hecho, las ranas son bioindicadores de la salud de ecosistemas terrestres estables; por lo tanto, su presencia apoya iniciativas de conservación que buscan optimizar la gestión ambiental.

6.5.2. Valor cultural y simbología de los anuros en distintas sociedades

El significado y la representación de los anuros en diferentes culturas, su valor cultural representa una conexión con el ciclo de vida del planeta a lo largo del tiempo. Las ranas y los sapos han estado asociados con la fertilidad y temas de renovación desde tiempos antiguos, principalmente debido a su estrecha relación con el agua y su capacidad para experimentar transformaciones a través de la metamorfosis.

Por ejemplo, Heqet, un dios del Antiguo Egipto, cuya cabeza es similar a la de una rana, es considerado un protector del parto y la maternidad, asociado con la

vida y la regeneración (Chero y otros, 2023). También en las sociedades mesoamericanas, ya sean los mayas o los aztecas, las ranas eran vistas como entidades que traían la lluvia, necesarias para la agricultura y la supervivencia de sus pueblos.

En la cultura china, la rana es símbolo de abundancia, suerte y riqueza, y se la representa frecuentemente en figuras conocidas como “la rana del dinero”, utilizada en el feng shui para atraer prosperidad. Mientras tanto, en diversas comunidades indígenas de América del Sur, los anuros forman parte de rituales espirituales y cosmovisiones que los consideran seres intermediarios entre el mundo físico y espiritual, destacando su rol en mitos de creación (Cañizales, 2020).

Por otra parte, en las sociedades occidentales, las ranas han tenido una dualidad simbólica: por un lado, se las asocia con la transformación positiva, y por otro, con elementos mágicos o místicos, como lo reflejan cuentos populares en los que la rana se convierte en príncipe, simbolizando la transformación del ser y la superación de las apariencias (Enríquez y otros, 2019).

6.6. Fundamentación teórica del estudio

6.6.1. Importancia de la identificación a través de los índices aplicados en la metodología

Los índices ecológicos pueden permitir una determinación objetiva del contenido estomacal de *Rhinella bella*, de modo que se presentaron los patrones de alimentación y la variabilidad en las áreas estudiadas. Estos indicadores ofrecen una base científicamente respaldada que permite interpretar hasta qué punto las presas

son más comúnmente consumidas, cuán abundantes y variadas son, y esto refleja la relación e interacción entre el sapo y su entorno trófico.

La métrica de frecuencia de ocurrencia es esencial para ver el porcentaje de tipo de presa en los estómagos. Esta información permite determinar la prevalencia relativa de los grupos alimenticios en la dieta de la *Rhinella bella* y comparar su estabilidad en diferentes momentos y en diferentes lugares, permitiendo la comparación entre poblaciones expuestas a diferentes circunstancias ambientales.

En contraste, el IRI es un compuesto del número, volumen y frecuencia y expresa la significancia ecológica de cada grupo de presas. Su uso se vuelve esencial para determinar qué especies representan la mayor cantidad de energía o biomasa que incorpora la dieta, lo que también permite caracterizar la preferencia trófica del sapo en el Bosque Protector Loma Alta.

Los índices de diversidad trófica y de amplitud dietética son dos medidas de la naturaleza especialista o generalista de *Rhinella bella* en relación con los recursos. Estos parámetros tienen cierta utilidad para el sistema alimentario y podrían verse alterados por factores ambientales estacionales o inducidos por el hombre en el hábitat.

En conjunto, estos índices pueden utilizarse para estimar las relaciones entre el tamaño corporal, el peso y el tipo de presa consumida por los individuos. Basándose en los datos recopilados, los resultados estadísticos proporcionan un perfil ecológico robusto, por lo tanto, se puede inferir hasta qué punto la disponibilidad de alimentos restringe la estructura trófica de *Rhinella bella* y cómo

esta especie maneja las variaciones en la disponibilidad de alimentos y el entorno desde una perspectiva estructural.

7. MARCO METODOLÓGICO

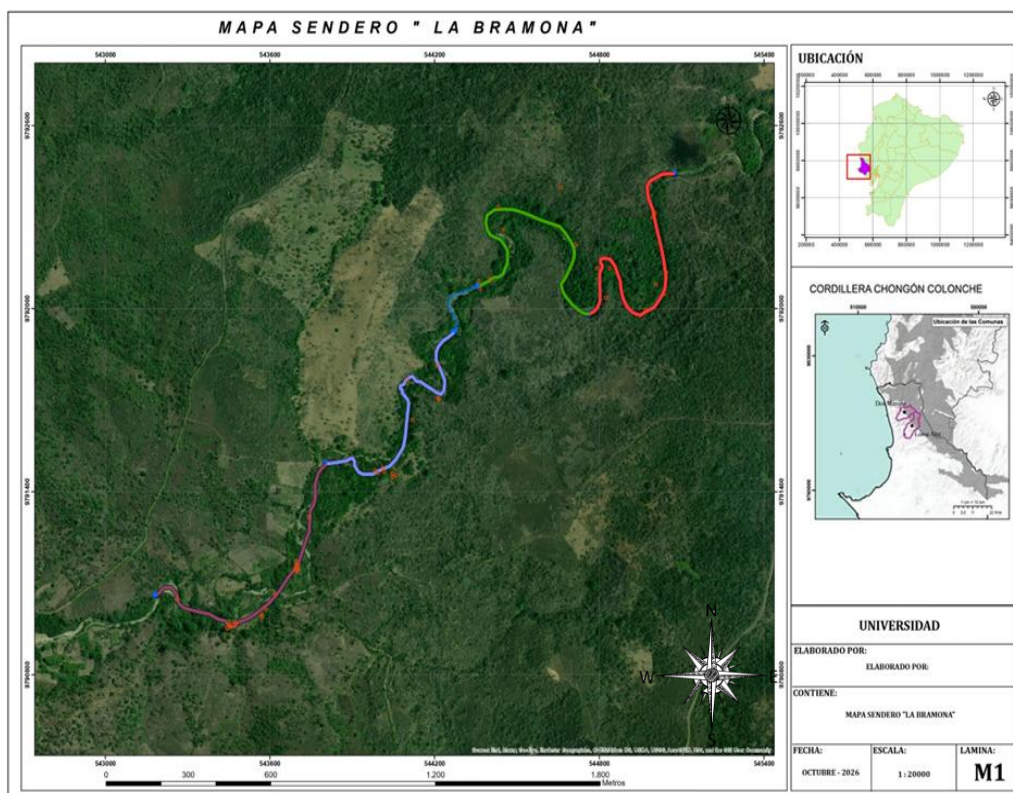
7.1. Descripción del área de estudio.

7.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio.

El presente estudio será efectuado en el bosque protector Loma Alta, localizado en la cordillera Chongón-Colonche, en la provincia de Santa Elena. Este bosque abarca una extensión aproximada de 6,842 ha, de las cuales 3,218.19 ha están como Bosque Protector creado en 1987, influenciado por un clima húmedo estacional, con cuerpos de agua que dependen de las lluvias para mantener la biodiversidad local, especialmente de especies de anfibios (Astudillo y otros, 2019).

Gráfico 5.

Mapa del sendero “La Bramona” y delimitación del área de estudio en el bosque protector Loma Alta, provincia de Santa Elena.



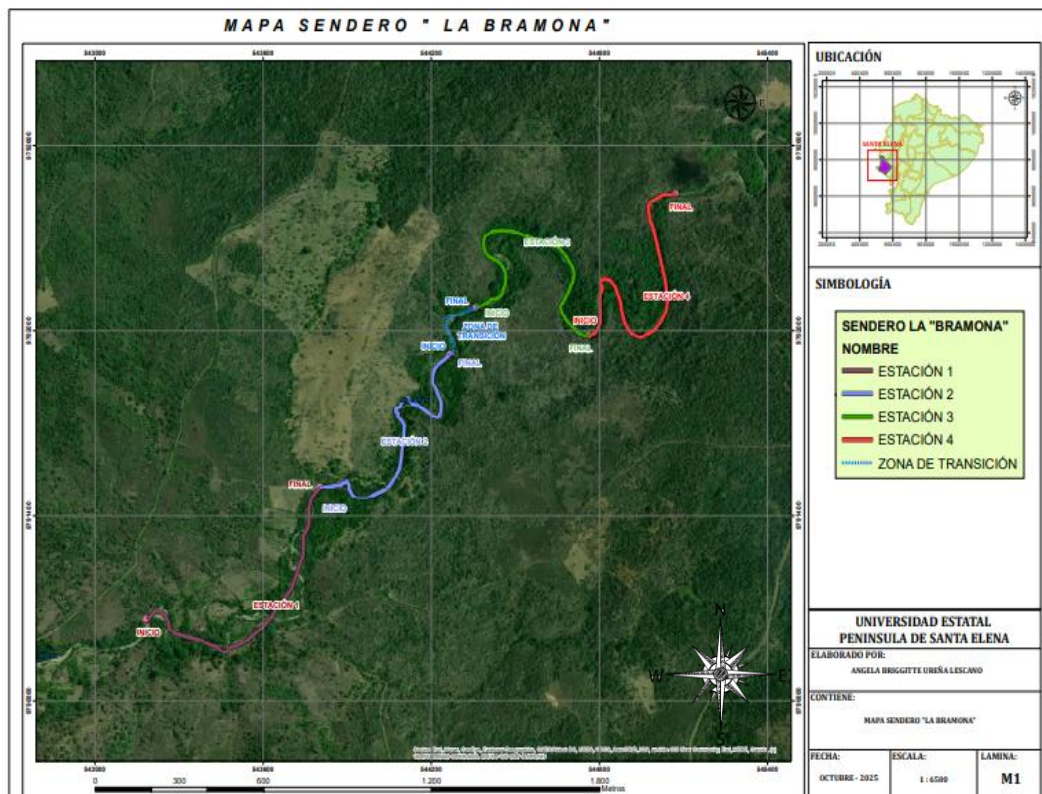
Fuente: Elaborado por Ureña (2025).

7.1.2. División del área de estudio

Dentro del bosque se encuentra el sendero “La Bramona”, una ruta de alto valor ecológico y turístico, cuyas coordenadas son 1°53'32"S, 80°37'11"O y 1°52'45"S, 80°35'54"O, será uno de los principales puntos de muestreo del estudio por su diversidad y contraste ambiental con una amplitud de 6 135.48 metros donde solo se consideró 4200 metros de los cuales se dividen en cuatro estaciones de 1000 metros lineales y 4 metros de ancho cada una, es decir que se contempla un área de 16000m² (Arauz, 2023), donde se aplicará metodologías conocidas como recorridos libres (MRL), en cada estación establecida próxima al río California (Flores, 2023).

Gráfico 6.

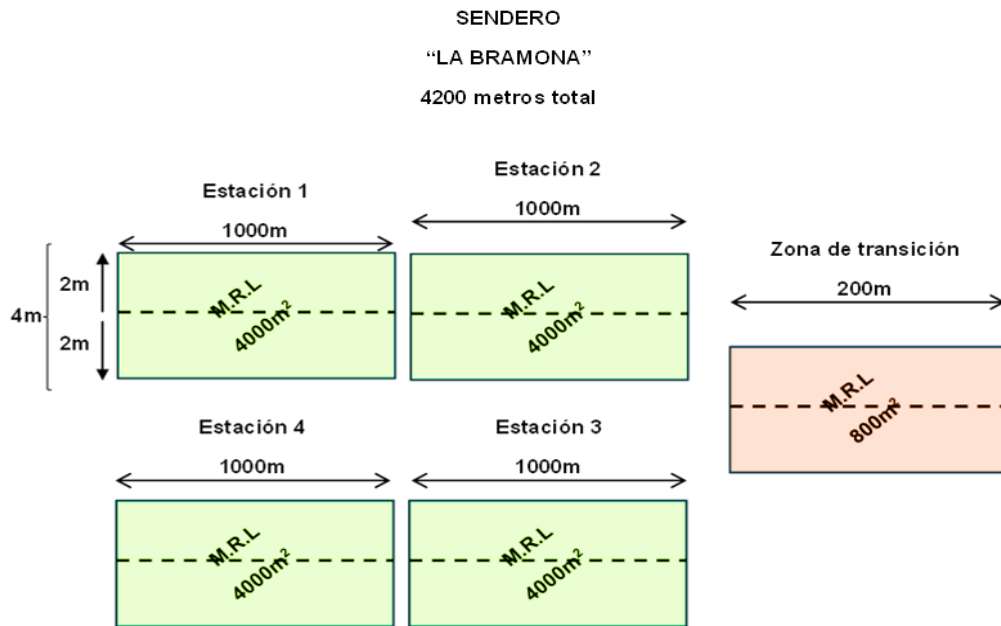
Mapa del sendero “La Bramona” con las estaciones de muestreo (E1–E4) del área de estudio.



Fuente: Elaborado por Ureña (2025).

Gráfico 7.

División de área de estudio por estaciones de monitoreo empleando métodos de recorridos libres (MRL) (Flores, 2023).



Fuente: Elaborado por Ureña, 2025.

Las zonas de transición entre las estaciones de muestreo debían evitar cambios en la representatividad y reducir la superposición de hábitats en los datos. Las franjas de 200 m de largo, ubicadas entre la Estación 2 y la Estación 3, han podido aislar el efecto de las variables ambientales y antropogénicas, proporcionando una indicación de que *Rhinella* observada corresponde a condiciones ecológicas específicas (Veysey & Babbitt, 2015). De manera similar, la línea punteada en la imagen indica el cauce del río California.

En las estaciones 1 y 2 se evidenció una mayor incidencia de actividad antropogénica, asociada a la entrada de motos, presencia de bombas de agua y

maquinaria empleada en labores agrícolas. En contraste, las estaciones 3 y 4 se ubican en zonas más conservadas, donde predomina la vegetación natural y ocasionalmente se observa ganado en pastoreo. Por ello, la zona de transición permitió controlar el efecto de la perturbación humana sobre la presencia de *Rhinella*, asegurando que las diferencias registradas en la dieta y abundancia se deban a factores ambientales y no a interferencias directas del entorno.

Tabla 2.

Coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo a lo largo del sendero “La Bramona”.

Sendero “La Bramona”				
Estación 1	Inicio	1°53'25"S 80°36'42"W	Final	1°53'11"S 80°36'22"W
Estación 2		1°53'11"S 80°36'22"W		1°52'57"S 80°36'07"W
Zona de transición		1°52'57"S 80°36'07"W		1°52'52"S 80°36'04"W
Estación 3		1°52'52"S 80°36'04"W		1°52'55"S 80°35'51"W
Estación 4		1°52'55"S 80°35'51"W		1°52'40"S 80°35'41"W

Fuente: Google Earth (2025)

7.2. Fase de campo

7.2.1. Monitoreo

Para el monitoreo de las especies de anuros del género *Rhinella*, se empleó la técnica de encuentros visuales libres, la cual consiste en realizar recorridos sistemáticos en zonas cercanas a cuerpos de agua previamente establecidos en los

senderos, donde estos suelen concentrarse con mayor frecuencia. Esta metodología permite detectar a los individuos mediante observación directa, sin restricciones en cuanto al patrón de búsqueda, facilitando la revisión de diversos microhábitats como hojarasca, troncos caídos, raíces expuestas y márgenes de riachuelos donde suelen refugiarse (Castro & Cortez, 2006).

Las caminatas se llevaron a cabo durante la noche, entre las 18:00h a 24:00h, priorizando las horas en que las condiciones ambientales como la humedad elevada y las lluvias recientes favorecen la actividad de los sapos (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2011), los monitoreos fueron llevados a cabo semanalmente los sábados en la noche y finalizando los domingos en madrugada entre agosto y octubre del 2025.

7.2.2. Criterios de selección

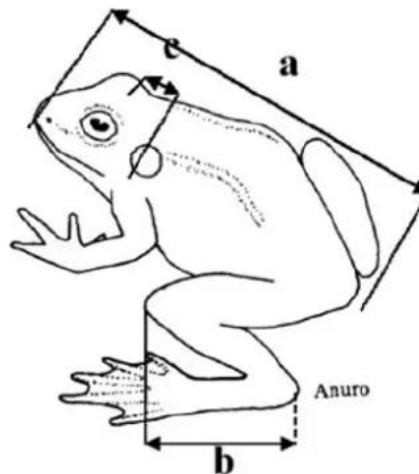
El tamaño de muestra fue establecido en función a la disponibilidad y la selección de los organismos se realizó priorizando la captura de individuos adultos (Luría-Manzano y otros, 2019), sin embargo, la muestra estuvo conformada principalmente por anuros juveniles con una longitud hocico-cloaca de 3cm en adelante, mientras que los adultos fueron registrados en menor proporción. Esta variedad permitió obtener una visión general de su dieta.

7.2.3. *Recolección de datos del organismo*

Los individuos encontrados en los diferentes transectos fueron recolectados de manera directa con guantes de nitrilo para evitar daños en el tejido cutáneo del animal. La sujeción se realizó tomando las falanges posteriores con la mano dominante, mientras que la otra mano proporcionará soporte en la región ventral del cuerpo, lo que permite inmovilizar al animal y reducir su nivel de estrés. Para la toma de datos morfométricos se usó un calibrador de vernier para medir su longitud hocico-cloaca, longitud de la tibia y ancho de la cabeza.

Gráfico 8.

Medidas morfométricas registradas en individuos de anuro



a) Longitud hocico-cloaca; b) Longitud de la tibia; c) Ancho de la cabeza. Tomado de (Aguirre-León, 2011).

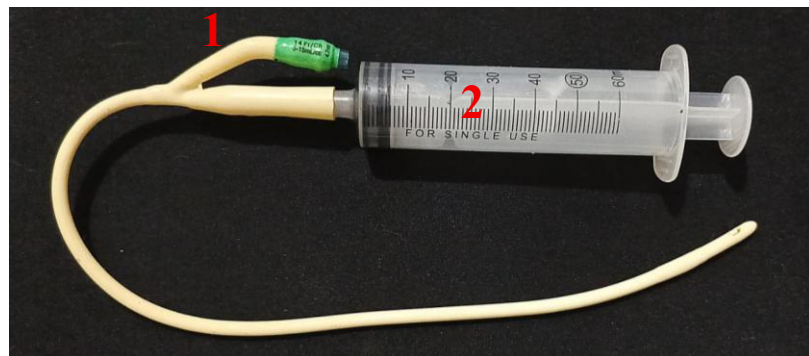
Fuente: (Aguirre-León, 2011).

Para el registro de su peso se utilizó una balanza de precisión marca Reznor SF-400 para organismos adultos y una gramera de la marca POKET SCALE MH-Series para juveniles. Una vez obtenido el peso se realizó su respectivo registro fotográfico empleando una cámara Nikon COOLPIX S2800. Para ello, el

Posteriormente se introduce la sonda por la boca del organismo, hasta alcanzar el estómago, y se inyecta el agua con una ligera presión de manera gradual, manteniendo al ejemplar en posición dorsal para facilitar la expulsión del contenido gástrico, que fue recolectado en una caja Petri y pasados por tamiz de 200 micras.

Gráfico 9.

Extremo posterior de sonda FOLEY adaptada a jeringa de 60 ml para flushing a especies de tamaño grande.



(1- Extremo de Jeringa de 60ml; 2-Sonda FOLEY). Elaborado por Ureña, 2025

Fuente: (Erazo et al., 2016).

Una vez realizada la extracción se procedió al pesaje en una gramera POKET SCALE MH-Series y registro del contenido gástrico en la **Tabla 3**. Para facilitar la visualización de los restos ingeridos, con ayuda de pinzas finas, los restos fueron retirados y almacenados en tubos de ensayo con tapa rosca, conteniendo formalina al 10% para su fijación y posterior análisis (Pereyra et al., 2021).

7.2.5. Transporte de contenido estomacal

Los tubos de ensayo que contienen las muestras fijadas fueron rotulados con los datos correspondientes registrados en la **Tabla 4** (Sánchez, 2022). Estos fueron

colocados en una base perforada de espumaflex fijada al interior de una hielera térmica Mor de 6 litros. Esta disposición tiene como objetivo evitar que los tubos se abran, se rompan o se derrame su contenido durante el transporte, garantizando así la integridad de las muestras hasta su llegada al laboratorio de la Facultad Ciencias del Mar para su posterior análisis.

Tabla 4.

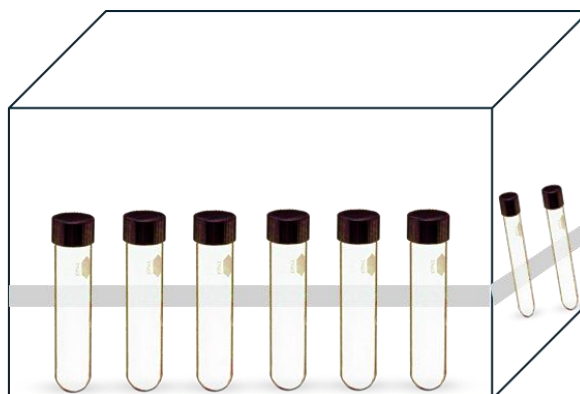
Ficha para la rotulación de los tubos de ensayo con las muestras de contenido gástrico.

ID del Anuro	(ej. E1A001)
Fecha de recolección	-
Método de extracción	-
Nombre del recolector	-
Tipo de preservante y concentración	-

Fuente: Elaborado por Ureña, 2025.

Gráfico 10.

Esquema del interior de la hielera con las respectivas muestras.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

7.3. Fase laboratorio

7.3.1. Observación de presas

En el laboratorio, las muestras fueron extraídas usando pinzas finas y colocadas en una placa de Petri para visualizar los restos de los organismos bajo el estereoscopio. Si se requería una visualización más detallada, parte del material se transfería a un portaobjetos para su análisis bajo un microscopio, permitiendo una identificación más precisa de los restos biológicos presentes.

7.3.2. Identificación de presas

La identificación de los distintos insectos encontrados en el contenido estomacal de los organismos se realizó hasta el nivel taxonómico género, categorizando los estadios del ciclo. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves especializadas de identificación de la **Tabla 5** que fueron comparadas según lo observado bajo es microscopio o estereoscopio y corroborado por especialistas entomólogos.

Tabla 5.

Documentos para la identificación de organismos encontrados en el contenido estomacal de anuros.

Título	Cita	Enlace
Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. Sistemática y Biología.	(Fundación Miguel Lillo, 2009)	https://www.researchgate.net/publication/260417584_Macroinvertebrados_bentonicos_Sudamericanos_Sistemática_y_Biología
Introducción a los escarabajos Carabidae	(Martínez, 2005)	http://www.bionica.info/biblioteca/Martinez2005Ca

Título	Cita	Enlace
(Coleoptera) de Colombia.		rabidaeColombia.pdf
Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias de la Argentina.	(Grismado et al., 2014)	https://virtual.unju.edu.ar/pluginfile.php/373273/mod_resource/content/1/Ara%C3%B1as%20Argentina-Clave.pdf
Manual de identificación insectos, arañas y otros artrópodos terrestres.	(McGavin, 2000)	https://mariomairal.com/wp-content/uploads/2020/06/Manual-de-identificaci%C3%B2n-de-Insectos-Ara%C3%B1as-y-otros-Artr%C3%B2podos-Terrestres-George-C.-McGavin-Omega-2000.pdf
Entomología morfología y fisiología de los insectos	(De la Cruz, 2006)	https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75279/6366273.2014.pdf

7.4. Fase estadística

Con los datos recopilados se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, en la cual se registró la abundancia de cada categoría alimenticia identificada en el contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella*, posteriormente se pasó los datos en el programa estadístico SPSS para ser consolidados, permitiendo obtener una visión integral del patrón alimenticio de la población estudiada, y también se trabajó con PAST para realizar análisis complementarios de diversidad, normalidad y otras métricas ecológicas.

7.4.1. Análisis de frecuencia numérica (N%)

Mediante este análisis se determinó el número absoluto y relativo de ítems

correspondientes a cada categoría alimenticia dentro de la dieta, de acuerdo con la metodología propuesta por Hyslop (1980) (Sánchez, 2022). Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$N\% = \left(\frac{n}{\sum n} \right) \times 100$$

Donde:

n = número de individuos de una categoría alimenticia.

$\sum n$ = sumatoria del número total de individuos consumidos.

7.4.2. Porcentaje de vacuidad (V%)

Permite calcular el porcentaje de estómagos que no contienen ningún componente alimentario, aplicando la técnica descrita por Windell (1971) (Sánchez, 2022). Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$V\% = \left(\frac{n}{\sum N} \right) \times 100$$

Donde:

n = número de estómagos vacíos.

$\sum n$ = Número de estómagos analizados.

7.4.3. Análisis de frecuencia de ocurrencia (FO%)

Determina como la proporción de estómagos que contenían un tipo específico de presa respecto al número total de estómagos con contenido alimenticio examinados en la población, expresándose en términos porcentuales según la metodología de Lagler (1977) (Sánchez, 2022).

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$FO\% = \left(\frac{n_e}{N_E}\right) \times 100$$

Donde:

n_e = número de estómagos con un tipo de alimento.

N_E = número total de estómagos examinados.

A partir de este valor se puede calcular el Índice de Albertaine (IA), dividiendo la frecuencia de ocurrencia entre 100, de la siguiente manera:

$$IA = \frac{FO\%}{100}$$

Este índice permite clasificar la importancia de cada categoría alimenticia según la siguiente escala:

Tabla 6.

Escalas de clasificación por categoría alimenticia

Escala	Componente
0.0 a 0.10	Componente accidental
0.11 a 0.50	Componente ocasional o secundario
0.51 a 1.0	Componente preferente

Fuente: (Sánchez, 2022).

7.4.4. Método de Valor de Importancia (VI)

Este método propuesto por Barrios-Damián (2006), permite inferir la relevancia de cada categoría alimenticia en la dieta y distinguir entre presas principales y presas poco frecuentes o accidentales (Sánchez, 2022). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VI = \frac{FO\% + N\%}{2}$$

Donde:

FO% = Porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia.

N% = Porcentaje Numérico.

7.4.5. *Amplitud del nicho trófico*

Siguiendo la metodología empleada por Levins (1968), permite expresar la amplitud del nicho en una escala de 0 a 1 una vez haya sido estandarizado. En esta escala, los valores cercanos a 0 indican que los organismos consumen un número reducido de categorías alimenticias, lo que refleja una baja amplitud del nicho y un alto grado de especialización. Por el contrario, valores próximos a 1 indican un consumo diversificado de presas, característico de organismos generalistas (Sánchez, 2022).

Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2} \quad \rightarrow \quad BA = \frac{B-1}{n-1}$$

Donde:

BA= Estandarización de Levin de la amplitud de nicho trófico.

B= Índice de Levin de amplitud de nicho trófico.

p_j = Porcentaje total de ingestión de los componentes alimenticios en la dieta de la especie “i” que pertenece a la categoría “j”.

n= Número de componentes alimenticios en el tracto digestivo.

7.4.6. Índice de Shannon–Wiener (H')

Este índice que permitió medir la diversidad específica en base al número de organismos identificados en el contenido estomacal de los anuros y de su abundancia relativa (Pla, 2006). Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i * \lg_2 * P_i$$

Donde:

S= Número de especies.

P_i= Proporción de individuos de cada especie respecto al total: n_i/N.

i= Constante

N= Número de individuos de todas las especies.

lg= Logaritmo.

H'= Resultado de la ecuación que normalmente varía entre 0,5 y 5. Menor a 2 es bajo y superior a 3 es alto en relación con la biodiversidad

7.4.7. Índice de Simpson

Este índice permitió evaluar la dominancia, la riqueza específica (S), y la abundancia relativa expresada en porcentaje (Moreno, 2001). Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S= Número de especies.

N= Número total de organismos presentes.

n= Número de ejemplares por especie.

7.4.8. Índice de Bray-Curtis

La comparación de la composición de las dietas entre los anuros del género *Rhinella* de la zona antropogénica y de conservación fue realizada mediante análisis multivariados a partir de una matriz que relaciona la abundancia de cada categoría alimenticia con las especies en estudio, aplicando un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) que permitió generar una representación gráfica bidimensional que refleja la distribución de las especies según la similitud en sus dietas.

Esta es calculada utilizando el índice de Bray-Curtis (1957), una modificación cuantitativa del índice de Sorensen (1948), que considera no solo la presencia de categorías alimenticias, sino también su abundancia relativa, otorgando un mayor peso a los componentes dietarios más representativos de cada organismo (Sánchez, 2022).

$$I_{BC} = \frac{2jN}{(aN + bN)}$$

Donde:

aN = número total de individuos en la comunidad A.

bN = número total de individuos de la comunidad B.

jN = suma total de las abundancias menores de las especies encontradas en ambas comunidades.

Luego del análisis NMDS, se aplicó un análisis de similitud unidireccional (ANOSIM) con el fin de verificar si los patrones obtenidos eran estadísticamente significativos. Este método genera un valor R , el cual indica el grado de similitud o diferencia entre los grupos comparados. El índice varía entre -1 y 1: valores cercanos a cero sugiere que no hay diferencias significativas, mientras que valores próximos a -1 o 1 indican una clara separación en la composición de las dietas entre los grupos. Todos los análisis fueron realizados mediante el software SPSS (Sánchez, 2022).

7.4.9. Pruebas de normalidad y correlaciones

Se evaluó la normalidad de los datos de talla, peso y abundancia de presas mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la cual es recomendada para muestras menores a 50 observaciones, aunque también puede aplicarse a muestras ligeramente mayores, como en este estudio con 52 individuos (Gandica de Roa, 2020). El método consiste en ordenar la muestra de menor a mayor, calcular la media y la varianza muestral, y obtener el estadístico W , que se compara con el valor crítico correspondiente al tamaño de la muestra y al nivel de significancia. La hipótesis nula de normalidad se rechaza si W es menor que el valor crítico (Flores & Flores, 2021).

Esta prueba examina el ajuste de los datos a la distribución normal de manera análoga a una regresión lineal, evaluando la magnitud de la variación mediante análisis de varianza, y permite verificar la calidad del ajuste incluso en muestras mayores a 50 mediante algoritmos implementados en softwares

estadísticos especializados. Dado que algunas variables no cumplieron con los supuestos de normalidad, se utilizó la correlación de Spearman para analizar la relación entre talla y peso de los individuos y el consumo de presas. Este análisis complementa los resultados descriptivos y multivariados obtenidos mediante índices de diversidad y Bray-Curtis, facilitando la interpretación de cómo las características de los anuros se relacionan con su dieta en diferentes zonas y rangos de talla (Flores & Flores, 2021).

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis del contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella* se desarrolló en siete jornadas de monitoreo realizadas entre el 9 de agosto y el 27 de septiembre de 2025, en el Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena. Cada muestreo se efectuó en horario nocturno, entre las 18:40 y 24:00 horas, coincidiendo con los periodos de mayor actividad de los anuros.

Durante los monitoreos se registraron parámetros morfométricos (longitud rostro–cloaca, LHC, y peso corporal) y se analizó el contenido estomacal mediante lavado gástrico, identificando los órdenes de insectos y artrópodos ingeridos.

El propósito fue comparar las variaciones en la dieta y morfometría a lo largo del tiempo, identificando la composición trófica y su relación con el tamaño corporal, en concordancia con los objetivos de determinar la diversidad alimenticia y evaluar posibles diferencias relacionadas con el hábitat y la presión antrópica.

En general, los resultados muestran una marcada variabilidad entre los monitoreos tanto en las medidas corporales como en la cantidad y diversidad de presas encontradas, lo que respalda la hipótesis positiva (H_i): existen diferencias significativas en el contenido estomacal y las preferencias alimenticias de los anuros del género *Rhinella* en función de su tamaño, peso y condiciones ambientales.

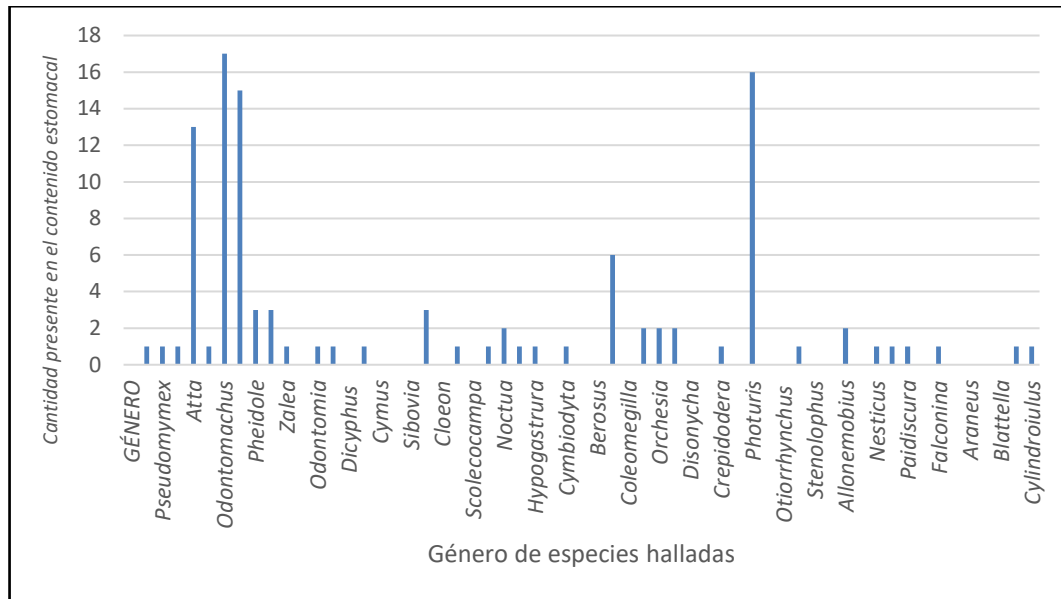
8.1. Composición general de las presas identificadas

En la zona E4 se observa una alta diversidad de presas; entre los géneros registrados en la matriz destacan *Atta* (138 presas totales en el estudio), *Odontomachus* (110), *Cephalotes*, *Pheidole* y *Diplazon*, lo que confirma un espectro trófico amplio y una dieta generalista. La presencia de tantos géneros de *Formicidae* (*Atta*, *Odontomachus*, *Cephalotes*, *Pheidole*, *Camponotus*, *Nylanderia*, *Tapinoma*) indica que las hormigas constituyen un componente dominante de la dieta y que la abundancia de estos artrópodos es alta en este fragmento del bosque.

Además, la aparición de dípteros y larvas lepidópteras como por ejemplo, *Helicoverpa*, *Pseudaletia*, *Rheumaptera*, sugiere disponibilidad tanto de presas móviles como estacionarias. En conjunto, la riqueza de géneros y el elevado número de ítems asociados a *Atta* y *Odontomachus* respaldan la hipótesis de un bosque bien conservado con oferta trófica heterogénea y microhábitats diversos. Cuantitativamente, E4 figura entre las zonas con mayor riqueza alimentaria registrada en el estudio (ver **Gráfico 11**).

Gráfico 11.

Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E4.

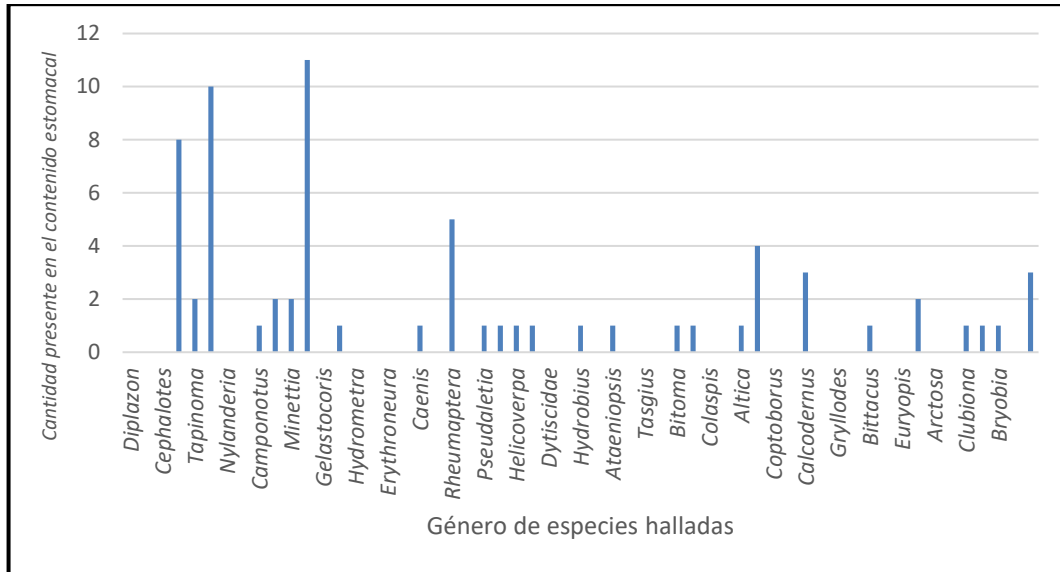


Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

En la zona E3 se detectaron varios géneros, con predominio relativo de ciertos taxa como *Tapinoma*, *Nylanderia*, *Minettia* y la presencia de presas acuáticas como *Hydrometra*, lo que sugiere uso de estratos terrestres y acuáticos por parte de los anuros. Aunque la diversidad es notable, se observa una mayor concentración en unos pocos géneros comparada con E4, posiblemente por condiciones microambientales más homogéneas que favorecen la proliferación de grupos concretos. La coexistencia de formícidos como *Nylanderia*, *Pheidole* y dípteros como *Minettia*, *Zalea*, indica una oferta mixta de presas pequeñas y de movilidad variable. Este patrón refleja un ambiente con buena disponibilidad de recursos, pero con menor riqueza relativa que E4, lo que puede relacionarse con ligeras diferencias en estructura vegetal o en humedad de microhábitats.

Gráfico 12.

Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E3.

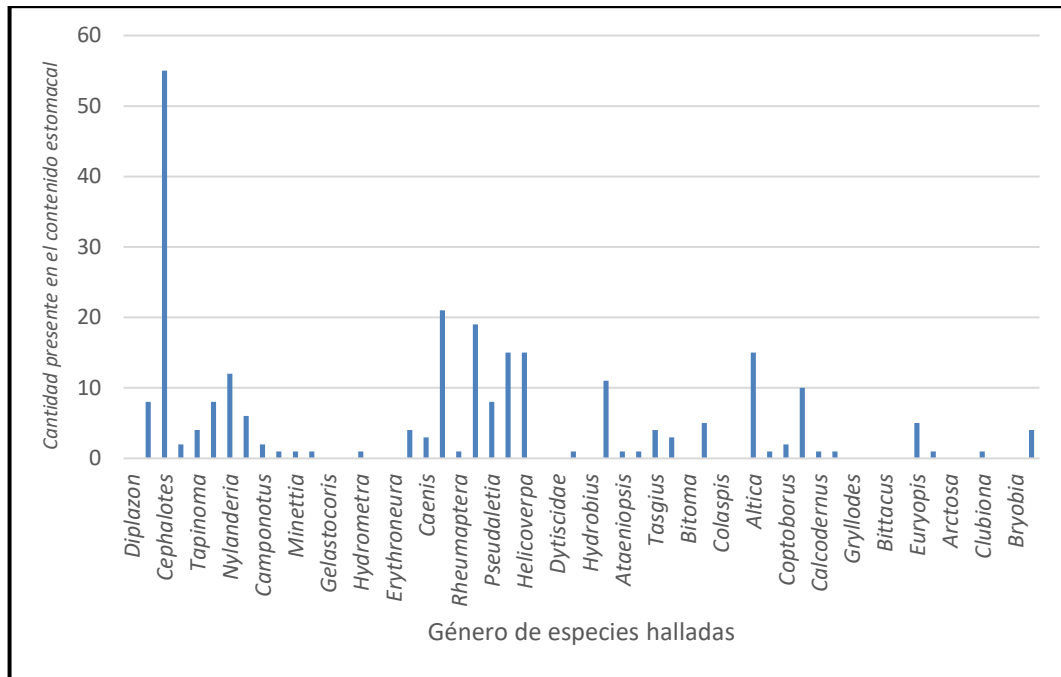


Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

En E2 la cantidad total de presas aumenta, pero hay una marcada dominancia de géneros típicamente tolerantes a alteración o asociados a la interfase humano–ambiente, como *Helicoverpa* (70), *Pseudaletia* (50) y en algunos puntos abundantes *Atta* y ciertas formícidas. Esto indica que los anuros ajustan su dieta hacia especies oportunistas que prosperan en áreas modificadas. La menor riqueza específica en comparación con las zonas protegidas sugiere una simplificación de la comunidad de presas: abundan dípteros y lepidópteros relacionados con cultivos y bordes, y algunos coleópteros y ortópteros sinantrópicos. A pesar del mayor número absoluto de ítems, la diversidad funcional se reduce, lo que evidencia una dieta más restringida en términos ecológicos debido a la alteración del hábitat.

Gráfico 13.

Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E2.



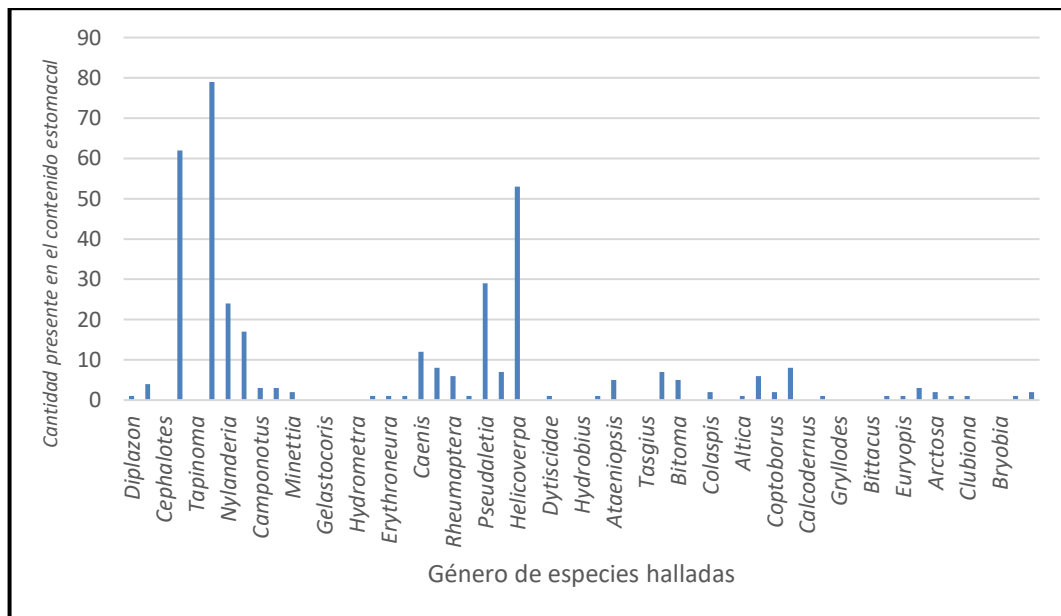
Fuente: Realizado por: Ureña, 2025.

La zona E1 revela una fuerte dominancia de presas asociadas a ambientes fuertemente antropizados y sinantrópicos, en la matriz aparecen géneros como *Blattella* (cucarachas), y una notable presencia de lepidópteros y dípteros sinantrópicos, además de los lepidópteros *Helicoverpa* y *Pseudaletia* que también aparecen en áreas alteradas. Esta concentración sugiere que la dieta en E1 es altamente oportunista y dependiente de los recursos disponibles en bordes o zonas con residuos. La reducción evidente en riqueza de géneros y la dominancia de pocas taxa reflejan un nicho alimenticio degradado y menos estable, coincidente con alta presión antropogénica que altera la oferta trófica natural.

En síntesis, general, El conjunto de datos muestra que *Atta* (138 ítems) y *Odontomachus* (110 ítems) son de los géneros más consumidos a escala del estudio, seguidos por *Helicoverpa* (70), *Pseudaletia* (50), *Nylanderia* (47), *Photuris* (41), *Rheumaptera* (33) y *Pheidole* (32). Estos valores indican que las hormigas en su mayoría de la familia *Formicidae* constituyen un pilar esencial de la dieta en las zonas conservadas, mientras que lepidópteros y dípteros dominan en sectores con influencia antrópica. Dichos patrones confirman que la composición trófica varía con el grado de alteración: mayor riqueza y heterogeneidad en zonas conservadas (E4, E3) y mayor dominancia de taxa oportunistas en zonas antropogénicas (E2, E1).

Gráfico 14.

Presas encontradas en el contenido estomacal de los anuros en la zona de conservación E1.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

8.2. Espectro trófico del género *Rhinella*

Con los datos recopilados se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, en la cual se registró la abundancia de cada categoría alimenticia identificada en el contenido estomacal de los anuros del género *Rhinella*, permitiendo obtener una visión integral del patrón alimenticio de la población estudiada.

8.2.1. Análisis de frecuencia numérica (N%)

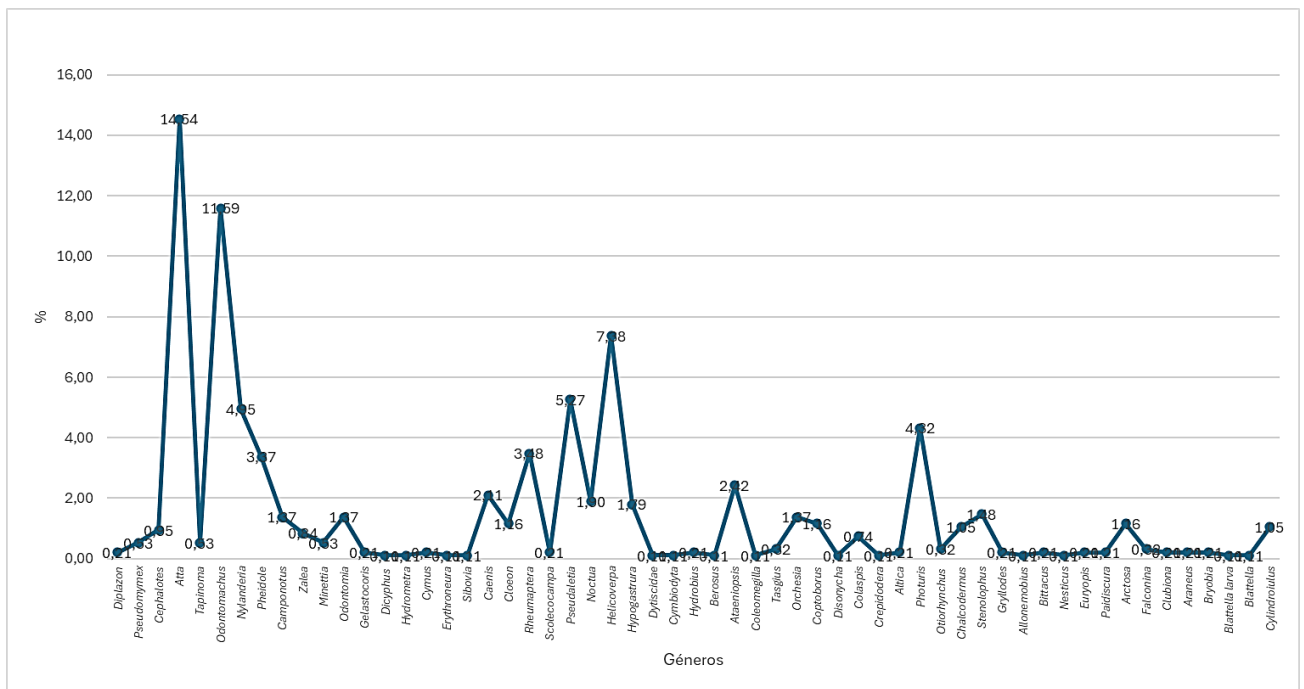
Los valores de N% indica que los anuros analizados (*Rhinella*) poseen dominancia por ciertos géneros en su alimentación, principalmente por el género *Atta* (14.54%) constituye el componente preferente de la dieta, presentando el valor más alto de consumo, indicando que este ítem alimenticio es predominante, reflejando su alta disponibilidad y abundancia en el entorno, así como su accesibilidad para el depredador. Por otro lado, el género *Nylanderia* (11.59%) también presenta un valor elevado, ubicándolo como un componente alimenticio importante dentro del espectro trófico. Ambos géneros pertenecen al orden Hymenoptera de la familia Formicidae, evidenciando una marcada tendencia hacia la depredación de hormigas como recurso principal.

Estos géneros junto con *Pseudaletia* (5.27%) pueden considerarse como componentes preferentes, conformando el núcleo principal de la dieta de estos anuros. El resto de los géneros presentan valores inferiores al 2%, clasificándose como componentes de baja representación o accidentales, estos ítems probablemente fueron consumidos de manera oportunista o circunstancial, sin constituir presas seleccionadas activamente. Estos datos sugieren que *Rhinella*

posee alimentación generalista con preferencias a presas dominantes en el área, complementado por el uso oportunista de otros invertebrados consumidos.

Gráfico 15.

Análisis de frecuencia numérica de los ítems alimenticios del contenido estomacal de Rhinella.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

8.2.2. Porcentaje de vacuidad (V%)

$$V\% = \left(\frac{n}{\sum N} \right) \times 100$$

$$V\% = 9,62$$

El valor obtenido de V% = 9,62 indica que solo una pequeña proporción de los anuros analizados presentó estómagos vacíos, lo cual demuestra una alta

actividad alimenticia y una disponibilidad constante de presas en el entorno. Esta observación indica una alimentación frecuente y un patrón trófico activo en *Rhinella*, lo que sería indicativo de especies generalistas y oportunistas. Biológicamente, un bajo porcentaje de vacíos indica un ecosistema estable con un suministro suficiente de invertebrados. Sus muy pocos estómagos vacíos también podrían estar relacionados con la eficiente búsqueda nocturna característica del género. Este indicador nos permite interpretar una dieta flexible y adaptativa en respuesta a las condiciones ambientales encontradas en el Bosque Protector Loma Alta.

8.2.3. Análisis de frecuencia de ocurrencia (FO%)

El análisis indica que algunos géneros están presentes con frecuencia dentro de la dieta de *Rhinella*, demostrando su importancia como componente preferente en su dieta. Dentro de los que destacan con valores de 17.31% se encuentran ítems del género *Caenis*, *Noctua*, *Coptoborus*, *Photuris* y *Arctosa*, además, *Odontomachus* sobresale con 15,38%. Sugiriendo la alta disponibilidad ambiental, accesibilidad para la captura o un reconocimiento preferencial por parte del depredador.

En valores intermedios del análisis (9,62% y 11,54%) se encuentran *Zalea* y *Helicoverpa* (11,54%), y *Tapinoma*, *Nylanderia*, *Camponotus*, *Pseudaletia*, *Ataeniopsis* y *Chalcodermus* (9,62%). Así mismo, *Odontomia*, *Cloeon* y *Cylindroiulus* se encuentran en una categoría del 7,69%, interpretándose con aparición relativa, ligada a posible abundancia estacional o a microhábitats donde

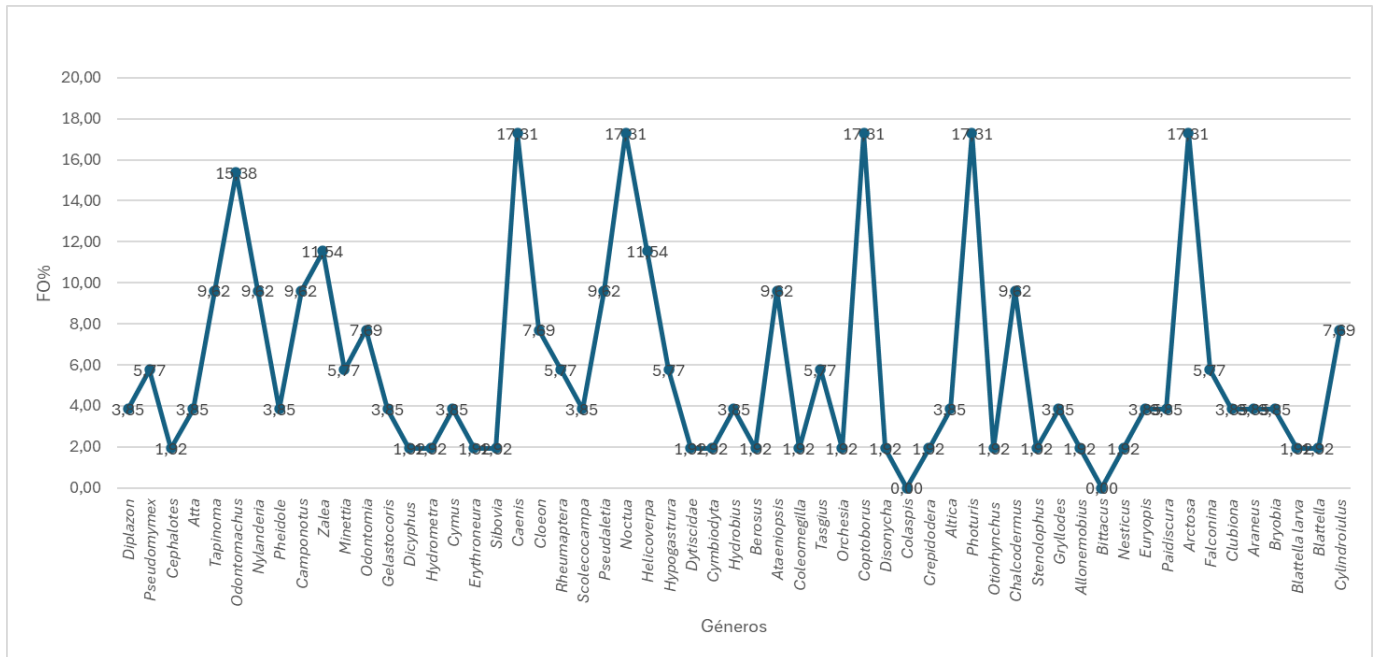
el sapo forrajea con más intensidad.

Una diversa gama de géneros muestra frecuencias bajas a moderadas (5.77% y 3.85%), incluyendo *Pseudomymex*, *Minettia*, *Rheumaptera*, *Hypogastrura*, *Tasgius*, *Falconina* (5.77%) y *Diplazon*, *Pheidole*, *Gelastocoris*, *Hydrometra*, *Grylloides*, *Odontalia*, entre otros (3.85%). Estos registros representan presas adquiridas de manera poco frecuente, es decir, presentes solo en algunos individuos y sin una tendencia consistente, por lo que se consideran incidentales en la dieta.

Muchos géneros tienen valores de FO% muy bajos (1.92% o 0%), incluyendo *Cephalotes*, *Dicyphus*, *Erythroneura*, *Sibovia*, *Hypogastrura* (1.92%), *Nesticus* y *Blattella* (1.92%), mientras que *Colaspis* y *Bittacus* (0%). Específicamente, *Blattella*, con una prevalencia del 1.92%, es un recurso raro o accidental que no debe usarse como elemento preferido. La baja proporción de estos taxones sugiere capturas fortuitas o una disponibilidad muy localizada o estacional en el entorno (ver **Gráfico 16**).

Gráfico 16.

Análisis de frecuencia de ocurrencia de los ítems consumidos y encontrados en el contenido estomacal de los anuros analizados.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

8.2.4. Análisis del Índice de Albertaine (IA)

El índice de Albertaine analizado en base a los datos de FO%, indica que la mayoría de los géneros contribuyen a la abundancia relativa dentro de la dieta (<0.10), y se clasifican como componentes accidentales. En otras palabras, estos organismos solo se consumen esporádicamente y no representan presas clave en biomasa o cantidad. Se encuentran como capturas oportunistas y no como forraje selectivo por parte del sapo.

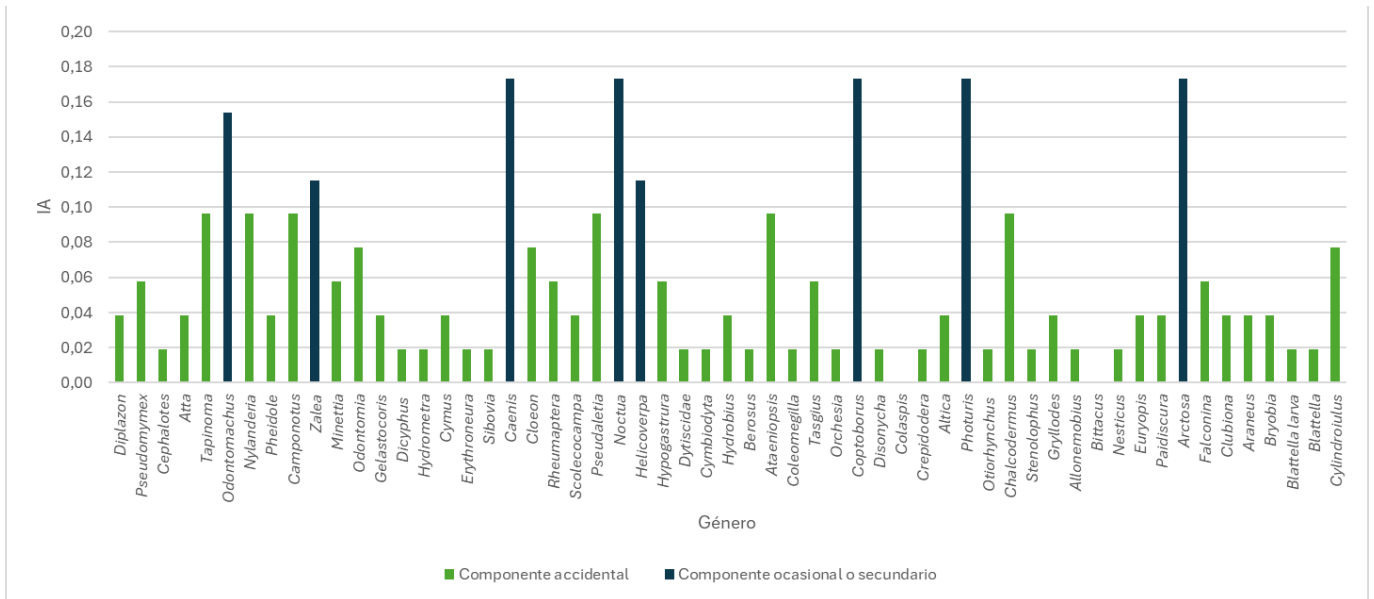
En el otro extremo de la escala, un valor de IA de 0.15–0.17 pertenece al pequeño grupo de ítems que se consideraron ocasionales o secundarios, confirmando la falta de prevalencia de estos ítems en la dieta. Estos taxones pueden

ser más consistentes en su contribución a la dieta y potencialmente más nutricionales o funcionales ambientalmente. En general, los datos de IA representan que la dieta de *Rhinella* no es rica en el número de ítems, sino en el número de ítems consumidos en la menor cantidad, y que, en contraste, la mayoría de las presas contribuyen con valores relativamente bajos de abundancia.

Reflejando de esta manera un modelo trófico generalizado más flexible en el que el anuro se alimenta de una amplia gama de presas disponibles mientras evita depender excesivamente de un solo tipo de presa. Finalmente, la congruencia entre IA y FO% presas frecuentes de la dieta, pero no en abundancia, proporciona una visión de la dieta en dos niveles complementarios diferentes como la ocurrencia en los estómagos y la cantidad relativa consumida. Algunos taxones son frecuentes, pero su bajo IA resulta en un bajo % de la dieta consumida en cada ingesta de alimentos. Esto se suma a la naturaleza oportunista generalista del comportamiento alimenticio de *Rhinella*.

Gráfico 17.

Análisis del Índice de Albertaine (IA) de cada invertebrado del contenido estomacal de Rhinella.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

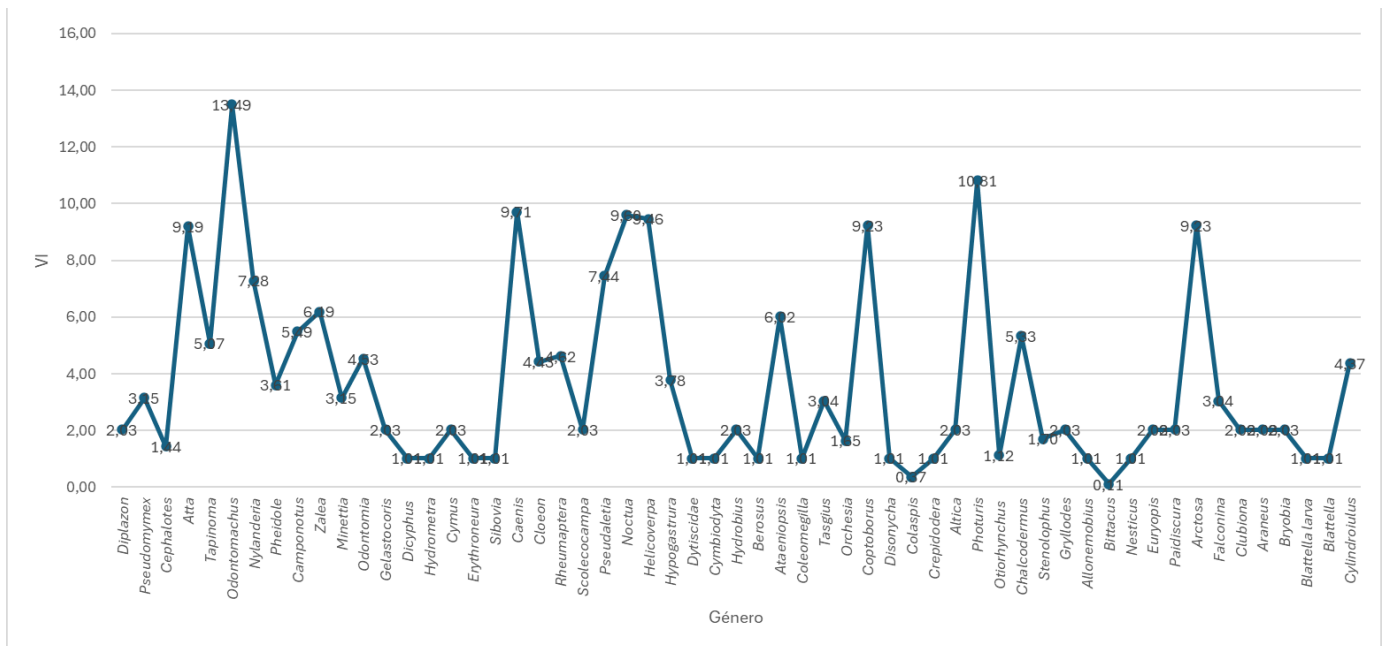
8.2.5. Análisis del Método de Valor de Importancia (VI)

Los valores de VI de los alimentos estaban ampliamente distribuidos y proporcionaron evidencia clara de la relevancia de cada elemento dietético. Mientras que algunos géneros tenían valores de importancia altos, por ejemplo, *Odontomachus* (13.49), *Photuris* (10.81) y *Atta* (9.19) sugiriendo presas que tenían una mayor contribución a la dieta, la mayoría de los taxones mostraron valores bajos, la mayoría en 1.01, como *Blattella*, lo que indica una presencia alimentaria ocasional o secundaria. Estos valores de abundancia corresponden a un comportamiento alimenticio generalista y flexible en *Rhinella*, lo que permite que varias especies de presas sean incluidas en la dieta en diferentes niveles de frecuencia de consumo, e indican una estrategia trófica oportunista que es más

probable en respuesta a la disponibilidad de recursos en el Bosque Protector Loma Alta.

Gráfico 18.

Análisis del Método de Valor de Importancia de los ítems alimenticios.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

8.2.6. Amplitud del nicho trófico

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2} \quad \rightarrow \quad BA = \frac{B-1}{n-1}$$

$$BA = 0,67$$

El análisis de la amplitud del nicho trófico, basado en el índice de Levins estandarizado, muestra un valor promedio de **BA ≈ 0.67**, lo que indica que *Rhinella* posee una dieta de tipo generalista. Este valor intermedio-alto sugiere que la especie consume una amplia gama de presas sin mostrar especialización por un grupo

específico. Biológicamente, una amplitud de nicho elevada refleja la capacidad adaptativa del género frente a variaciones en la disponibilidad de recursos alimenticios. Este comportamiento le permite mantener su equilibrio energético incluso en condiciones ambientales cambiantes. En el contexto del Bosque Protector Loma Alta, los resultados revelan que *Rhinella* se comporta como un consumidor oportunista, aprovechando eficientemente la oferta trófica del ecosistema.

8.2.7. Índice de Shannon–Wiener (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S Pi * \lg_2 * Pi$$

$$H' = 3,938$$

El valor ajustado de H' (3,938) indica una diversidad dietética muy alta en los estómagos estudiados, lo que también refleja una buena diversidad en el consumo de los grupos de presas y que ambas clases están razonablemente bien distribuidas. Un valor alto para esto, indica que *Rhinella* es generalista y oportunista y se beneficia de diversas fuentes de recursos del entorno. En este contexto, una alta diversidad no significa que haya una falta de fuentes de alimento, sino más bien un amplio acceso a múltiples taxones, lo que permite al organismo diversificar su dieta sin depender de una presa dominante.

En comparación, los valores altos de H' suelen estar relacionados con ecosistemas heterogéneos y un acceso potencial a microhábitats y presas en estudios comparativos. En consecuencia, *Rhinella* tiene un amplio rango y una amplia

variedad de disponibilidad de alimentos, lo que probablemente lo diferencia estacionalmente, pero durante este tiempo en el período analizado con una variedad en un período de análisis.

8.2.8. Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$$D = 0,000668084$$

El índice de dominancia D (0.000668084) indica que la dieta no está dominada por un tipo específico de presa. Indica que el consumo está casi uniformemente distribuido entre los taxones observados y no se obtiene un papel dominante. Esta observación no solo es una representación de la abundancia del grupo de presas en cantidad, sino que indica la ausencia de un recurso alimenticio que es claramente preferido o predominante. Ecológicamente hablando, este patrón es característico de organismos con hábitos generalistas que pueden explotar lo que su entorno les proporciona en cualquier momento. *Rhinella* tiene una dieta flexible y bien equilibrada y no parece depender de un grupo taxonómico específico.

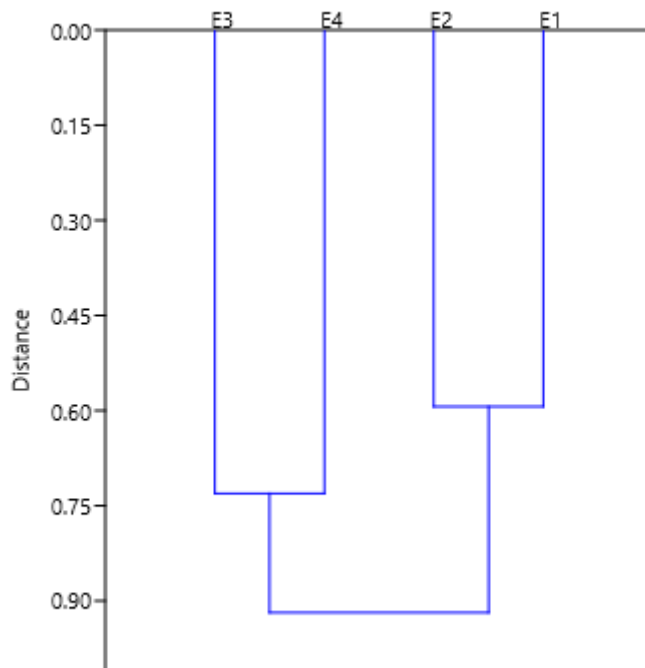
8.2.9. Índice de Bray-Curtis

El patrón de agrupamiento indica un gradiente de similitud entre estaciones, E3 y E4 comparten la composición trófica/faunística más parecida ya que se unen primero, lo que sugiere que en estas estaciones la disponibilidad de presas o las condiciones ambientales son muy semejantes, por ejemplo: microhábitat, estructura de vegetación, humedad o tipo de sustrato. E2 presenta una similitud intermedia

con E3–E4, por lo que comparte parte de la oferta trófica, pero con diferencias moderadas. E1, al agruparse en último lugar, se distingue claramente del resto, esto podría deberse a diferencias en la oferta de recursos, perturbación antrópica, variación estacional o características fisicoquímicas locales que alteran la presencia/abundancia de determinados ítems alimenticios. En conjunto, el dendrograma sugiere una zonación o heterogeneidad espacial en la comunidad trófica del Bosque Protector Loma Alta, con un subconjunto homogéneo (E3–E4) y una estación más singular (E1).

Gráfico 19.

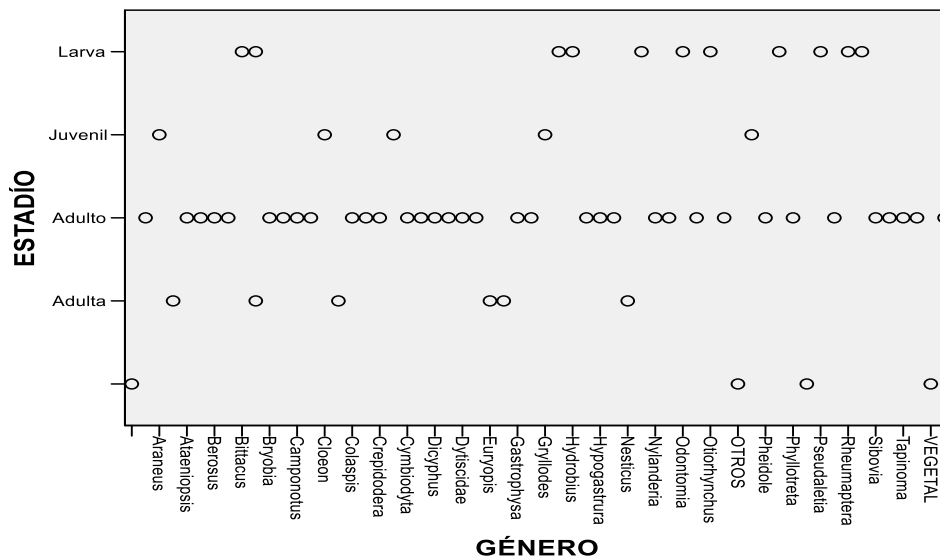
Dendrograma de similitud de las estaciones de estudio en relación con los datos de invertebrados del contenido estomacal.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

Gráfico 20.

Mapa de estadios de las presas.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025

El gráfico de género y etapa también apoya esta asociación al indicar un aumento de las poblaciones adultas y larvales en ambientes bien conservados, lo que sugiere una continuidad ecológica de la reproducción. Al combinar el mapa y el índice de Bray-Curtis, indicaría que las condiciones ambientales influyen directamente en la variabilidad ecológica de los organismos, moldeando el rango de semejanza en la dieta y, por lo tanto, el equilibrio trófico de las poblaciones de *Rhinella*.

8.3. Relación entre talla, peso y número de presas

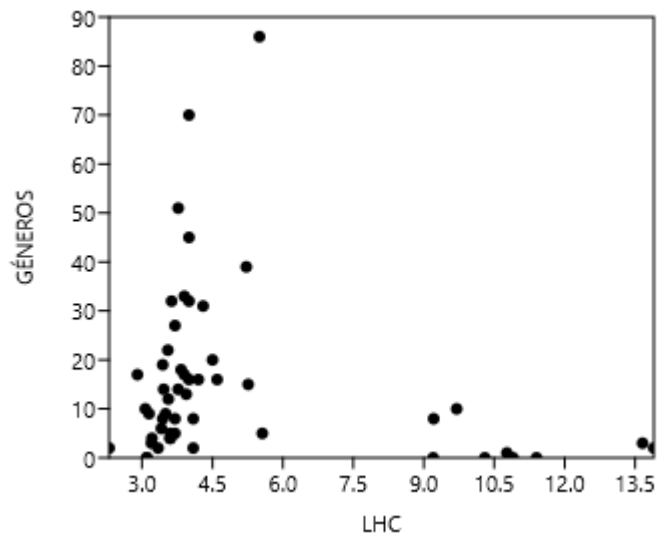
Se evaluó la relación entre las variables morfométricas, el peso corporal y el número de presas ingeridas mediante el coeficiente de correlación de Spearman

(rs). Los resultados muestran una correlación positiva muy alta entre LHC y peso ($r_s = 0.936$, $p < 0.001$), indicando que los individuos con mayor longitud corporal presentan también un mayor peso. En contraste, la relación entre LHC y número de presas ingeridas resultó prácticamente nula según el coeficiente de Spearman; sin embargo, la inspección visual del diagrama de dispersión del **Gráfico 21** revela un patrón decreciente, los individuos más grandes tienden a ingerir menos presas, mientras que los más pequeños presentan gran variabilidad en la cantidad consumida.

Esta aparente discrepancia genera un coeficiente engañoso, ya que la alta variabilidad en los individuos pequeños y la baja variabilidad en los grandes distorsionan la medida estadística, que no refleja la verdadera tendencia observada en el gráfico. De manera similar, la correlación entre peso y número de presas fue moderada y de significancia marginal ($r_s = 0.735$, $p = 0.048$), indicando que el peso corporal tampoco explica de manera clara la variación en la ingesta de presas. En conjunto, estos resultados sugieren que, aunque los anuros más grandes presentan mayor peso, la cantidad de presas ingeridas depende de otros factores, como cambios ontogenéticos en el comportamiento alimenticio y disponibilidad de recursos en el hábitat.

Gráfico 21.

Diagrama de dispersión entre la longitud hocico–cloaca (LHC) y el número de presas ingeridas en *Rhinella*.



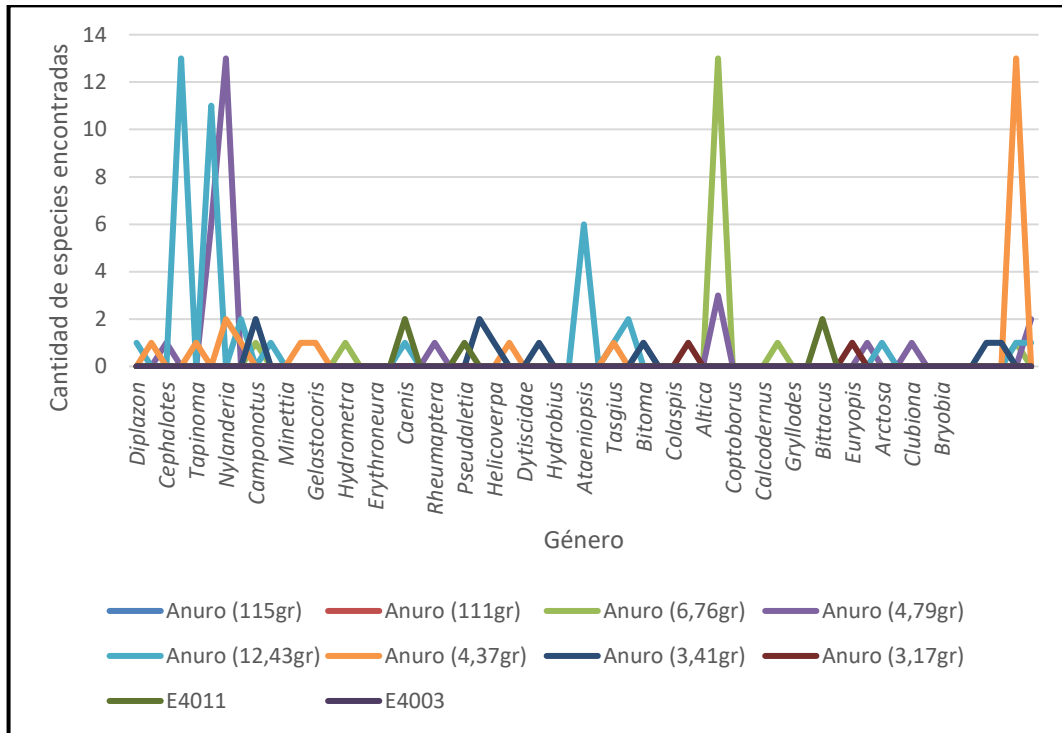
Fuente: Realizado por Ureña, 2025

8.4. Relación entre peso, géneros y zonas

En E4 los anuros adultos entre 115 y 111 g presentan un contenido estomacal reducido y escasos restos de insectos a comparación de los individuos más pequeños, que miden aproximadamente 3 cm en adelante desde el hocico hasta la cloaca, consumen una mayor cantidad de presas, incluyendo géneros como *Atta*, *Odontomachus*, *Cephalotes* y *Pheidole*. Esto indica que los anuros pequeños tienen una mayor disponibilidad para capturar y almacenar alimento en comparación con los adultos. Un entorno caracterizado por recursos abundantes y baja presión ambiental favorece tanto la disponibilidad de alimentos como su consumo elevado; por lo tanto, los anuros pequeños aprovechan esta disponibilidad trófica, mientras que los adultos tienden a consumir menos, posiblemente debido a hábitos alimenticios o limitaciones fisiológicas como reproducción (ver **Gráfico 22**).

Gráfico 22.

Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E4.

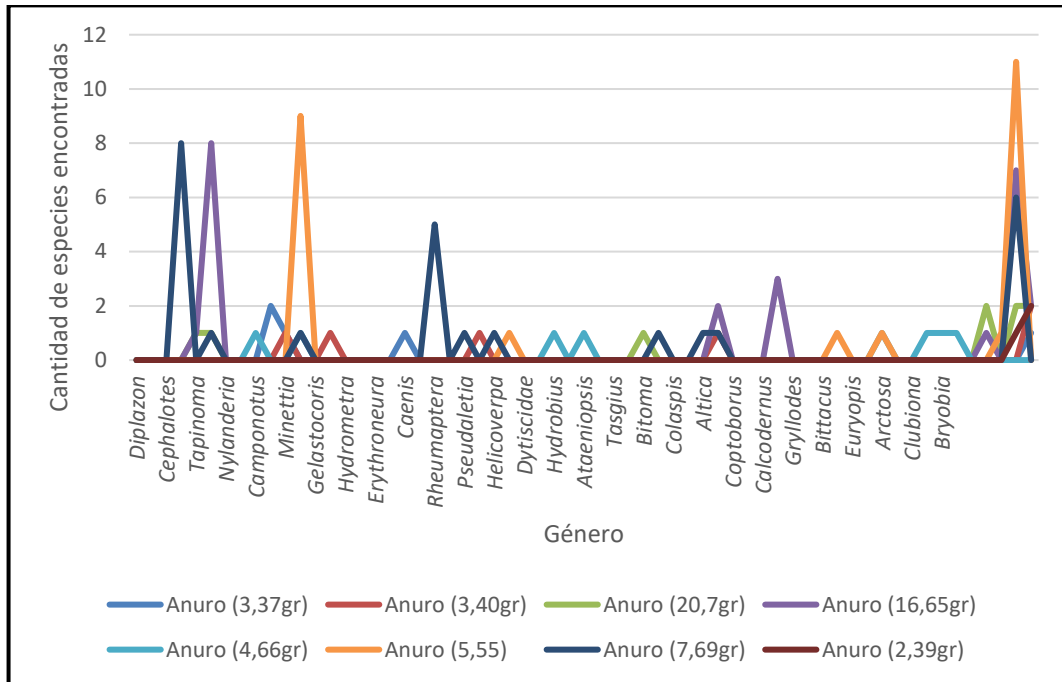


Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

En la zona E3 también muestra igualmente una relación positiva entre talla y diversidad alimentaria: anuros de menor LHC consumen más géneros (p. ej. *Tapinoma*, *Nylanderia*, *Minettia*), lo que sugiere que la capacidad de captura y la competencia por recursos permiten a los individuos más pequeños explotar un rango trófico más amplio. La presencia de géneros similares a la zona E4 indica que existe disponibilidad alimentaria suficiente en ambientes de menor perturbación. Sin embargo, la cantidad de presas es ligeramente menor que en E4, sugiriendo que la presión ambiental es algo más marcada y afecta la disponibilidad de recursos, lo que empieza a evidenciar variación alimentaria ligada tanto a las tallas como a la oferta ambiental (ver **Gráfico 23**).

Gráfico 23.

Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E3.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

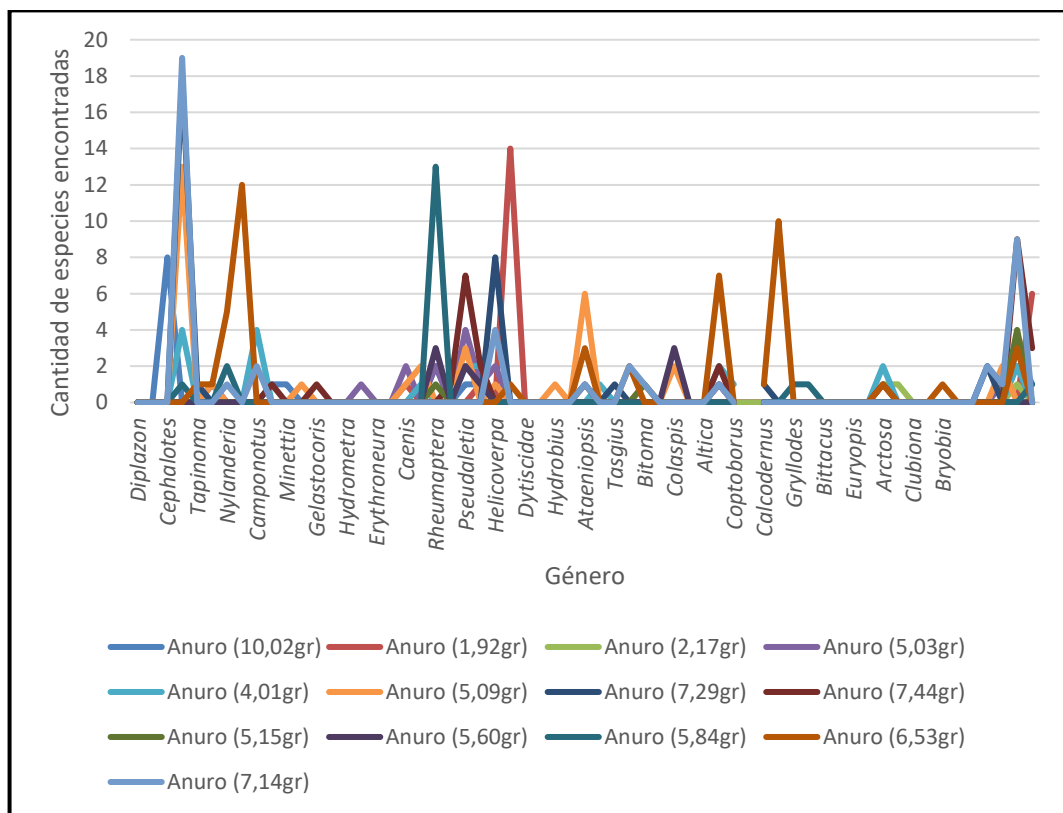
En la Zona E2, los individuos de tamaños intermedios (1.92 a 10.02 g) tienen menos heterogeneidad en su dieta con respecto a la cantidad de presas consumidas, una dieta más homogénea con diferencias de un organismo que come menos presas. En E2 la variación dietaria con la talla es menos marcada, tanto anuros grandes como pequeños consumen géneros frecuentes en ambientes alterados (*Helicoverpa*, *Pseudaletia*, varios formícidos), lo que denota una homogenización de la oferta alimentaria inducida por la intervención humana; la diversidad no escala netamente con el peso corporal.

Aquí no se observa una clara dominancia de tamaño, lo que indica que las condiciones ambientales permiten una disponibilidad estable de presas entre

microhábitats, donde los anuros de varios tamaños y pesos pueden consumir el mismo alimento. Aunque la cantidad total de presas es mayor en número que, por ejemplo, en E3, la diversidad de géneros no crece proporcionalmente con el tamaño corporal. Observamos una presión ambiental moderada que indica para la mayoría una dieta oportunista independientemente del tamaño.

Gráfico 24.

Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E2.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

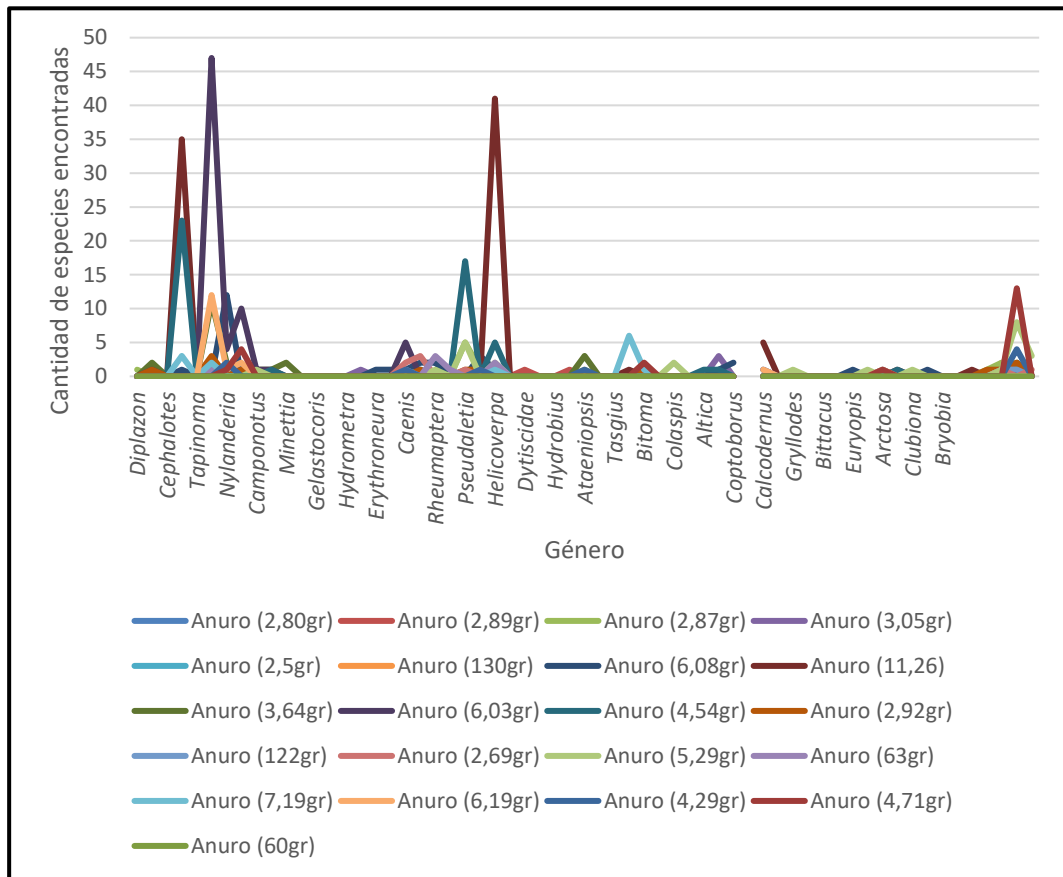
La mayor discrepancia dietética entre tamaños es evidente en la Zona E1 ya que los anuros de gran peso (130 g, 122 g, 63 g, 60 g) presentan un contenido estomacal reducido, casi sin restos de insectos, mientras que los individuos

pequeños muestran mayor cantidad de presas, incluyendo *Atta*, *Odontomachus* y lepidópteros como *Helicoverpa*, mientras que los individuos pequeños muestran dietas muy reducidas. Los anuros más pequeños (<5 g) consumen activamente presas de fácil captura, acumulando más alimento que los adultos, aunque su rango de presas es limitado.

Este patrón sugiere que, en hábitats con presión ambiental elevada o alteración, los adultos grandes mantienen una dieta generalista, pero con menor ingesta efectiva, mientras que los individuos pequeños se ven más afectados por la disponibilidad de recursos, pero aprovechan activamente los alimentos accesibles. Así, la degradación ambiental parece penalizar tanto a los individuos grandes, en términos de cantidad consumida, como a los pequeños, en cuanto a la diversidad de presas accesibles (ver **Gráfico 25**).

Gráfico 25.

Relación de la dieta con el peso de los anuros en la zona de conservación E1.



Fuente: Realizado por Ureña, 2025.

9. DISCUSIÓN

En este estudio se observó que la dieta de *Rhinella* presenta una notable variabilidad entre las zonas con distintos niveles de presión ambiental, lo cual evidencia la capacidad del género para modificar su espectro alimentario en función de la disponibilidad local de presas. Este hallazgo coincide con lo expuesto por Schuman et al. (2023), quienes reportan que especies de *Rhinella* ajustan su dieta de manera flexible ante cambios en el microhábitat, aunque a diferencia de su estudio en ambientes urbanos, en nuestro caso las variaciones estuvieron asociadas principalmente a gradientes de alteración y conservación, lo que constituye un contraste ambiental significativo pero que reafirma el carácter oportunista del grupo.

La composición trófica estuvo dominada por Hymenoptera, Coleoptera y Diptera, lo cual concuerda con lo reportado por Quinzio et al. (2015), quienes identificaron estos órdenes como presas de alta relevancia en la dieta de anuros de ambientes tropicales. Sin embargo, mientras Quinzio et al. resaltan una mayor frecuencia de Diptera en zonas húmedas de bosques pre-montanos, en nuestro estudio se observó una mayor dominancia de Hymenoptera, particularmente géneros como *Atta* y *Pheidole*, lo que sugiere que la estructura del sotobosque y la disponibilidad de formícidos en bosques secos pueden producir un patrón diferente al reportado en otros ecosistemas, constituyendo un contraste ecológico relevante.

La fuerte presencia de hormigas, en especial de los géneros *Atta*, *Odontomachus* y *Pheidole*, demuestra la importancia de este recurso para los

individuos de *Rhinella*, lo cual coincide parcialmente con los resultados de Chero et al. (2023), quienes documentan que los anuros consumen formícidos en proporciones elevadas en ambientes con alta heterogeneidad de hojarasca. No obstante, Chero et al. reportan que esta tendencia disminuye en zonas perturbadas, mientras que en nuestro estudio la presencia de hormigas siguió siendo relevante incluso en áreas con intervención humana, lo que podría indicar diferencias regionales en la oferta de artrópodos o en la selectividad alimentaria de las poblaciones estudiadas.

El bajo índice de vacuidad registrado respalda que los individuos mantenían una alta actividad alimentaria, especialmente en zonas de mayor cobertura vegetal, lo cual coincide con lo observado por Hamada et al. (2014), quienes afirman que la mayor humedad del microhábitat favorece tanto la movilidad de artrópodos como la eficiencia de forrajeo de los anfibios. Sin embargo, mientras dicho estudio concluye que la actividad alimentaria disminuye drásticamente en ambientes secos, en nuestra investigación los sitios más secos no mostraron proporciones significativas de estómagos vacíos, lo que constituye un contraste que podría estar relacionado con adaptaciones particulares de *Rhinella* a las condiciones de bosque seco.

La relación entre talla corporal y diversidad alimentaria mostró que los individuos de mayor tamaño consumen presas más voluminosas y variadas, lo cual coincide plenamente con lo señalado por Medina et al. (2017), quienes destacan que la capacidad biomecánica para capturar presas de gran tamaño aumenta con el

crecimiento corporal. No obstante, a diferencia del estudio de Medina et al., donde el incremento del tamaño estuvo vinculado a un aumento del consumo de coleópteros, en nuestro caso los individuos grandes mantuvieron una preferencia relativamente alta por himenópteros, lo que evidencia diferencias en la oferta de presas y posiblemente en la estrategia de selección alimentaria.

Los organismos de menor tamaño presentaron dietas más restringidas y limitadas a presas pequeñas, lo cual concuerda con Chero et al. (2023), quienes señalan que los juveniles enfrentan restricciones morfológicas que limitan la amplitud de su nicho trófico. Sin embargo, a diferencia de lo reportado por estos autores quienes describen que los juveniles compensan sus limitaciones capturando un mayor número de presas pequeñas en nuestro estudio sí se registró un número marcado de presas ingeridas, lo que sugiere que, pese a las restricciones morfológicas, las condiciones del bosque seco permiten una alta disponibilidad de estas presas pequeñas para los individuos jóvenes.

La comparación entre la zona conservada y la zona con intervención antrópica mostró diferencias claras en la composición dietaria, patrón que coincide con lo descrito por Hamada et al. (2014) respecto al impacto de la fragmentación del hábitat sobre la disponibilidad de artrópodos. Sin embargo, mientras Hamada et al. reportan una disminución notable de la diversidad trófica en ambientes alterados, en nuestro caso la dieta permaneció relativamente diversa incluso en zonas intervenidas, lo que podría deberse a una mayor resiliencia del ensamblaje de artrópodos en bosques secos o a la alta capacidad oportunista de *Rhinella*, lo cual

representa un contraste ecológico importante.

Finalmente, las variaciones entre zonas, tallas y pesos corporales verifican la hipótesis planteada, demostrando que *Rhinella* responde de manera diferenciada a los gradientes ambientales y que su dieta actúa como un indicador directo de la estructura del ecosistema. Este resultado coincide con la propuesta de Schuman et al. (2023), quienes destacan el valor de las especies de *Rhinella* como bioindicadoras, aunque en nuestro caso se reafirma su utilidad específicamente en entornos de bosque seco, de transición y húmedo, donde la presión antrópica modifica la dinámica trófica y resalta la importancia de implementar estrategias de conservación fundamentadas en la ecología alimentaria de la especie.

10. CONCLUSIONES

El análisis del contenido estomacal permitió confirmar que *Rhinella* presenta una dieta diversa, dominada principalmente por Hymenoptera, Coleoptera y Diptera, lo que evidencia un comportamiento alimentario oportunista estrechamente asociado con la disponibilidad de presas presentes en el microhábitat. Esta variación responde a los gradientes ambientales del Bosque Protector Loma Alta, donde las condiciones de humedad, cobertura vegetal y estructura del sotobosque influyen directamente en la distribución de artrópodos.

La marcada presencia de géneros como *Atta*, *Pheidole* y *Odontomachus* demuestra que la especie depende de recursos abundantes en ambientes con hojarasca y estratos bajos relativamente conservados. En este sentido, la especie ajusta su dieta en función de la composición del ecosistema, lo cual coincide con estudios realizados en ambientes tropicales donde la plasticidad alimentaria de los anuros es fundamental para su supervivencia. En conjunto, los resultados evidencian que la dieta actúa como un indicador de las condiciones ecológicas locales y refleja la heterogeneidad ambiental dentro del bosque seco. Por lo tanto, el contenido trófico de la especie constituye una herramienta útil para evaluar el estado de conservación de áreas sometidas a presión antrópica.

El análisis de la dieta según talla y peso corporal evidenció diferencias significativas en la composición y volumen de presas consumidas, demostrando que los individuos de mayor tamaño presentan un espectro alimentario más amplio y consumen presas de mayor volumen. Esta tendencia se relaciona con características

morfológicas como la apertura bucal, la fuerza mandibular y la eficiencia de captura, las cuales aumentan progresivamente con el crecimiento corporal. Por el contrario, los individuos pequeños mostraron dietas más restringidas, enfocadas principalmente en presas pequeñas, lo que revela limitaciones fisiológicas propias de las primeras fases de desarrollo. Este patrón coincide con la literatura que destaca la influencia del tamaño corporal en la amplitud del nicho trófico de los anfibios. Sin embargo, la variabilidad observada en este estudio también sugiere que la disponibilidad de presas en el bosque seco condiciona la magnitud de estas diferencias. De esta forma, la talla corporal se establece como un factor determinante para comprender la dinámica trófica y la estructura poblacional de *Rhinella* en ecosistemas sujetos a fluctuaciones ambientales.

La comparación entre zonas conservadas y zonas con intervención antrópica reveló diferencias claras en la composición y diversidad del contenido dietario, lo que confirma que la actividad humana influye de manera directa en la disponibilidad y composición de artrópodos. Las áreas conservadas mostraron mayor riqueza de presas, lo cual está vinculado a la integridad del microhábitat y la mayor complejidad estructural del sotobosque. Por el contrario, en zonas alteradas se observó una reducción en algunos grupos tróficos, aunque la dieta de *Rhinella* se mantuvo relativamente diversa gracias a su flexibilidad ecológica. Esta resiliencia, sin embargo, no debe interpretarse como una garantía ante incrementos de perturbación, ya que una mayor presión antrópica podría provocar un deterioro progresivo en la disponibilidad de recursos. Por ello, la variabilidad trófica entre zonas permite inferir el nivel de impacto sobre la entomofauna y sobre la

funcionalidad del ecosistema.

La evaluación general de los resultados permitió validar la hipótesis planteada, evidenciando que la dieta de *Rhinella* es un reflejo directo de las condiciones ecológicas y de los gradientes ambientales presentes en el Bosque Protector Loma Alta. La composición trófica, la relación con la talla corporal y las diferencias entre zonas demostraron que la especie responde de manera diferenciada ante cambios en la estructura del hábitat. Esto confirma su utilidad como bioindicador, especialmente en ecosistemas de bosque seco donde las variaciones en humedad, cobertura vegetal y disturbios antrópicos influyen en la disponibilidad de presas.

Asimismo, la consistencia de los patrones alimentarios observados respalda el uso de la especie en programas de monitoreo ecológico orientados a detectar alteraciones ambientales tempranas. Estos resultados aportan un marco sólido para la gestión y conservación del bosque seco, resaltando la necesidad de implementar acciones que aseguren la estabilidad del microhábitat y preserven la funcionalidad ecológica del ecosistema. En este sentido, la especie constituye un elemento clave para orientar estrategias integradas de protección y restauración ambiental.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar programas de restauración ecológica orientados a recuperar microhábitats clave para *Rhinella*, especialmente aquellos vinculados a la hojarasca, la humedad del suelo y el sotobosque, ya que estos elementos sostienen la disponibilidad de artrópodos que constituyen la base de su dieta. Estas actividades deben incluir el enriquecimiento del bosque seco con especies vegetales nativas, la reducción de la compactación del suelo y la creación de zonas de refugio mediante acumulación controlada de hojarasca. Asimismo, se sugiere controlar la presencia de especies invasoras que alteren la dinámica del estrato bajo y afectan la oferta trófica. La restauración de estas áreas permitirá mejorar la calidad del hábitat y favorecer la estabilidad poblacional de *Rhinella*. Finalmente, este proceso debe integrarse en un plan de manejo participativo que involucre a la comunidad local, promoviendo la conservación activa del bosque.

Es indispensable establecer mecanismos de control del uso de agroquímicos en zonas cercanas al Bosque Protector Loma Alta, debido a que los pesticidas reducen significativamente la abundancia de artrópodos y generan efectos tóxicos directos sobre los anfibios. Se recomienda coordinar acciones con agricultores y autoridades locales para promover prácticas agroecológicas que minimicen el uso de herbicidas y plaguicidas de amplio espectro. Además, es necesario implementar campañas de capacitación dirigidas a productores rurales sobre alternativas más sostenibles, como el manejo integrado de plagas. Estas acciones contribuirán a disminuir la contaminación del suelo y del agua, preservando la integridad de los microhábitats donde *Rhinella* forrajea. A largo plazo, la reducción del uso de

agroquímicos fortalecerá la conectividad ecológica y beneficiará a otras especies dependientes del sotobosque del bosque seco.

Se recomienda desarrollar un programa de monitoreo continuo que evalúe periódicamente el contenido estomacal de *Rhinella*, la abundancia de artrópodos y las condiciones del microhábitat, con el fin de detectar cambios tempranos en la estructura trófica. Este programa debe incluir muestreos estacionales para identificar variaciones asociadas al clima, a la presión antrópica y a la regeneración natural del bosque seco. Además, se sugiere integrar indicadores de calidad ambiental, como la humedad del suelo, la cobertura vegetal y el nivel de fragmentación del hábitat. La información recopilada permitirá establecer patrones de alerta que orienten la toma de decisiones en conservación. El monitoreo también fortalecerá el uso de *Rhinella* como bioindicador y aportará datos científicos esenciales para la evaluación de políticas de manejo y restauración ambiental en la región.

Es fundamental implementar programas de educación ambiental dirigidos a pobladores, instituciones educativas y actores productivos del área de influencia del Bosque Protector Loma Alta, con el propósito de sensibilizar sobre la importancia ecológica de los anuros y su función como bioindicadores. Estos programas deben incluir talleres, materiales educativos y actividades prácticas que promuevan el cuidado del bosque seco, el uso responsable de los recursos naturales y la reducción de prácticas que generen degradación del hábitat. La participación comunitaria permitirá fortalecer el compromiso local con la conservación y facilitará la

identificación de amenazas emergentes. Además, se recomienda promover el turismo científico y la observación de fauna como alternativas económicas sostenibles. En conjunto, estas acciones contribuirán a la protección de la especie y del ecosistema que la sustenta.

Se sugiere establecer zonas de amortiguamiento alrededor del bosque protector para reducir el impacto directo de actividades humanas como agricultura intensiva, tala y tránsito constante de personas o ganado. Estas zonas deben delimitarse mediante planificación ecológica y considerar corredores biológicos que garanticen el movimiento de fauna y la disponibilidad de recursos tróficos. La implementación de cercas vivas, reforestación con especies nativas y regulación de actividades extractivas contribuirá a disminuir la fragmentación del hábitat. Además, estas áreas permitirían reducir la contaminación por agroquímicos y mejorar la conectividad ecológica del paisaje. La gestión territorial articulada con autoridades locales y comunidades garantizará la sostenibilidad de estas medidas y fortalecerá la resiliencia del bosque seco frente a la presión antrópica.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2020). *Lista de los Anfibios de Colombia/Checklist Colombian Amphibians*. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá 336 páginas.: <https://www.batrachia.com/orden-anura/bufonidae-89-spp/rhinella-marina/>
- Aguirre-León, G. (2011). *Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles*. scribd.com: <https://es.scribd.com/document/381711751/cap3-pdf>
- Álvarez, L. (2021). *Evaluación de la capacidad antagónica de la microbiota presente en la epidermis de tres especies de anuros (Rhinella Humboldti, Boana Xerophylla y Dendrobates Truncatus) frente a Batrachochytrium Dendrobatidis en Río Piedras, Santa Martha, Colombia*. Universidad El Bosque, Facultad de Ciencias, Programa de Biología: <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/aa9fc840-fd36-43be-bcc8-36b0dbe6b004/content>
- AmphibiaWeb. (2025). *Amphibian species numbers by Order*. University of California, Berkeley. AmphibiaWeb: <https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>
- Aponte, A., Acosta, J., Bobadilla, J., & Agudelo, M. (2021). *Anfibios y reptiles de la Reserva Forestal Vanguardia (Villavicencio, Meta)*. Editorial: Alcaldía de Villavicencio: https://www.researchgate.net/publication/361263069_Anfibios_y_reptiles_de_la_Reserva_Forestal_Vanguardia_Villavicencio_Meta

- Arauz, L. (2023). *Análisis de densidad y estructura poblacional de reptiles el sendero "La Bramona"-Comuna Loma Alta -Santa Elena*.
repositorio.upse.edu.ec:
<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/087ef0b6-bbc7-4f22-a653-a4335c597294/content>
- Astudillo, E., Pérez, J., Troccoli, L., & Aponte, H. (2019). *Composición, estructura y diversidad vegetal de la Reserva Ecológica Comunal Loma Alta, Santa Elena, Ecuador*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90:
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2871>
- Bahl, M. (2022). *Desarrollo de herramientas de diagnóstico clínico en anfibios anuros para su utilización como indicadores de calidad ambiental*.
sedici.unlp.edu.ar: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/137345>
- Benalcázar, C. X., & Ramos, N. V. (2022). *Metodología para la exploración de agua subterránea en la parte alta de la cuenca del río Valdivia - California mediante estudios hidrogeológicos y geofísicos en el sector Loma Alta, Santa Elena*. [dspace.espol.edu.ec](https://www.dspace.espol.edu.ec):
<https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/57847>
- Cadena, S., Leyte, A., & Hernández, U. (2020). *Herpetofauna from the Río Temascatio lower basin, Irapuato, Guanajuato, Mexico*. *Acta zoológica mexicana*, vol. 36, e3612231, 2020, Instituto de Ecología A.C.:
<https://www.redalyc.org/journal/575/57566179007/html/>
- Cañizales, I. (2020). *Contenido estomacal en anuros de la Cordillera de la Costa de Venezuela*. *Acta Biol. Venez .*, Vol. 39(1):125-136 , Enero-Junio, 2019:

https://www.researchgate.net/publication/343788488_Contentido_estomacal_en_anuros_de_la_Cordillera_de_la_Costa_de_Venezuela

Castillo, C., Berumen, A., Cruz, O., Ilizaliturri, C., Flores, R., Vera, A., & Espinosa, G. (2025). *Evaluación de la exposición a contaminantes orgánicos persistentes y su efecto genotóxico en el sapo gigante (Rhinella horribilis) de la Huasteca Potosina, México*. SciELO:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992025000100106

Castro, F., & Cortez, C. (2006). *Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación*. researchgate.net:

https://www.researchgate.net/publication/316238795_Tecnicas_para_el_inventario_y_muestreo_de_anfibios_Una_compilacion

Céspedes, J. A., Zaracho, V. H., Álvarez, B. B., & Colombo, M. C. (s.f.).

Diversidad de anfibios: su importancia en los ecosistemas y declinación.

ri.conicet.gov.ar:

[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/123058/CONICET_Digital_Nro.9b0f674d-6f9d-4660-896f-](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/123058/CONICET_Digital_Nro.9b0f674d-6f9d-4660-896f-09508d94a7ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

[09508d94a7ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/123058/CONICET_Digital_Nro.9b0f674d-6f9d-4660-896f-09508d94a7ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Chero, J., Pérez, C., Cacique, E., & Ponce, J. (2023). *Una actualización completa sobre la biodiversidad y riqueza de parásitos helmintos en los anfibios peruanos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos:

[https://www.researchgate.net/publication/375892149_A_Comprehensive_Update_on_Helminth_Parasite_Biodiversity_and_Richness_in_Peruvian_](https://www.researchgate.net/publication/375892149_A_Comprehensive_Update_on_Helminth_Parasite_Biodiversity_and_Richness_in_Peruvian)

Amphibians

- Cruz, J. (2024). *La morfología de los Anuros: pasado, presente y futuro de nuestras investigaciones*. Instituto de Bio y Geociencias (IBIGEO). Centro Científico Tecnológico CONICET- UNSa, 9 de Julio 14, Rosario de Lerma, A4405, Salta, Argentina.: https://aha.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2023/05/2015_29_01_04.pdf
- Duellman, W. E., & Trueb, L. (1994). *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins University Press.
- Enríquez, E., Altamirano, T., & Soriano, M. (2019). *Herpetofauna bosque de pino-encino en la Sierra de los Agustinos, Acámbaro, Guanajuato, México*. *Rev. Zool.* 30: 1- 18. 2019:
<https://www.redalyc.org/journal/498/49858451007/49858451007.pdf>
- Fabrezzi, M., & Vera, R. (2022). *Caracterización morfológica de larvas de anuros del Nooeste Argentino*. Museo de Ciencias Naturales UNSA:
https://aha.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2023/06/1997_11_1-2_06.pdf
- Fajardo, X., Ossa , J., & Fajardo , A. (2023). *Hábitos alimentarios del complejo *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768) (AMPHIBIA: BUFONIDAE), Amazonas, Colombia*. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA* 5(2):301:
https://www.researchgate.net/publication/325497136_Habitos_alimentarios_del_complejo_Rhinella_margaritifera_Laurenti_1768_AMPHIBIA_BUFONIDAE_Amazonas_Colombia

- Fajardo-Martinez, X., Fajardo-Patiño, A., & De La Ossa V, J. (2013). Hábitos alimentarios del complejo *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768) (Amphibia: Bufonidae), Amazonas, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5(2), 301–312.
- Flores, C., & Flores, K. (2021). *Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: anderson-darling, ryan-joiner, shapiro-wilk y kolmogórov-smirnov*.
https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Flores-Tapia/publication/371337094_Pruebas_para_comprobar_la_normalidad_de_los_datos_en_procesos_productivos_Anderson-Darling_Ryan-Joiner_Shapiro-Wilk_y_Kolmogorov-Smirnov/links/647f577b2cad460a1bf9fda4/Pruebas-Smirnov
- Flores, V. (2023). *Diversidad y abundancia de anfibios en el Bosque Protector Chongón, Colonche, Comuna Dos Mangas, Provincia de Santa Elena, Ecuador*. Universidad Estatal Península de Santa Elena:
<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b8601dbb-e1e7-40d9-89ee-6aef69728789/content>
- Gandica de Roa, E. (2020). Potencia y Robustez en Pruebas de Normalidad con Simulación. *Revista Scientific*, 5(18), 108-119.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.5.108-119>
- García, S. (2013). *Análisis de los cromosomas mitóticos de cuatro especies de anuros de la familia Centrolenidae*. Pontificia Universidad Católica del

Ecuador, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas:
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/875a6734-5a7c-4199-aba2-0319e50c563b/content>

Hamada, N., Nessimian, J., & Barbosa, R. (2014). *Insetos Aquáticos, na Amazonia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Ministerio da Ciencia, Tecnología e Inovacao: Editora do INPA, 2014.

Hernández, S. (2022). *Estructura y estado de conservación de las ranas *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) en el Bosque Protector Mirador de las golondrinas, provincia del Carchi, Ecuador*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Carrera de Ciencias Biológicas: <https://core.ac.uk/download/pdf/71898033.pdf>

IUCN. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Summary Statistics*. International Union for Conservation of Nature. IUCN:
<https://www.iucnredlist.org>

iWaNaTrip. (2025). *Reserva Loma Alta - Santa Elena*. iwannatrip.com:
<https://iwannatrip.com/es/Reserva-Loma-Alta---Santa-Elena/1537>

Laz, A. (2025). *Calidad del agua mediante variables físicas, químicas y biológicas*. repositorio.upse.edu.ec:
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/12919/UPSE-TBI-2025-0014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luría-Manzano, R., Oropeza-Sánchez, M., Aguilar-López, J., Díaz-García, J., & Pineda, E. (2019). *Dieta de la rana de hojarasca *Craugastor rhodopsis* (Anura: Craugastoridae): una especie abundante en la región montañosa*

del este de México / Diet of the leaf litter frog Craugastor rhodopis (Anura: Craugastoridae): an abundant species in the mountainous r.
scielo.sa.cr:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442019000100196

Medina, R., Ponssa, M., & Aároz, E. (2017). *Predicción de distribución en anuros: uso de técnicas de modelado de nicho en especies del género Leptodactylus (Anura, Leptodactylidae)*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas, y Naturales:
<https://core.ac.uk/download/pdf/237185889.pdf>

Méndez, M. (2025). *Anfibios, elemento importante en las cadenas ecológicas*. Dirección General de Comunicación Universitaria, Universidad Veracruzana: <https://www.uv.mx/prensa/ciencia/anfibios-elemento-importante-en-las-cadenas-ecologicas/>

Mendoza, E. (2024). *Estudio de la comunidad de anuros riparios en el Parque Estatal "Sierra de Guadalupe", Municipio de Coacalco, Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala:
<https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2014/mayo/0713923/0713923.pdf>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2011). *Catálogo español de especies exóticas invasoras*. miteco.gob.es:
<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/co>

nservacion-de-especies/bufo_marinus_2013_tcm30-69931.pdf

Mora, J. (2023). *Composición de las comunidades de anuros asociados a dos tipos de bosque en el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, cantón Mejía provincia de Pichincha, Ecuador*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Biológicas, Carrera de Ciencias Biológicas y

Ambientales:

<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/844216ed-b565-44b1-91a2-9ad2f53d86e3/content>

O'shea, M. (2022). *Techniques for Photographing Reptiles and Amphibians in the Field: How to Tell Better Stories*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). (2025). *17 Objetivos de Desarrollo para transformar el mundo*. Pacto Mundial Real España:

<https://www.pactomundial.org/que-puedes-hacer-tu/ods/>

Pereyra, L., Etchepare, E., & Vaira, M. (2021). *Manual de técnicas y protocolos para el relevamiento y estudio de anfibios de Argentina Parte I*. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy Avda. Bolivia 1685 - CP 4600.

Potts, E., & Williams, P. (2023). *Características, ciclo de vida y ejemplos de los anfibios*. Curso de Ciencias, Escuela de Biología:

<https://study.com/academy/lesson/amphibian-life-cycle.html>

Quimí, J. (2024). *Densidad poblacional de los anuros en relación a los parámetros físicos-químicos en el Bosque Húmedo Tropical de Dos Mangas, Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena,

Facultad de Ciencias del Mar, Carrera de Biología:

<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8d056d69-8425-4a0e-bc86-8a887bac5e2f/content>

Quinzio, S., Goldberg, J., Chuliver, M., & Fabrezi, M. (2015). *La morfología de los Anuros: pasado, presente y futuro de nuestras investigaciones*. Cuad. herpetol. vol.29 no.1 San Salvador de Jujuy mayo 2015:

https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-57682015000100004

Renneboog, R. M. (2024). *Fish-amphibian transition*. EBSCO Services, Inc.:

<https://www.ebsco.com/research-starters/science/fish-amphibian-transition>

Reyna, Ó., Huerta, F., & Muñoz, A. (2022). *Ecology of anurans of Sierra de Quila, Jalisco, Mexico: an analysis at two spatial scales*. Caldasia: Revista de biodiversidad tropical, Print version ISSN 0366-5232 On-line version ISSN 2357-3759:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322022000100130

Ross, P. (2022). *El ciclo de vida de los anfibios*. Fundación Aquac:

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/el-ciclo-de-vida-de-los-anfibios/>

Ruiz, D., Manrique, S., & Triana, L. (2021). *Panorama general de las*

adaptaciones metabólicas en el Orden Anura. Universidad Nacional

Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, TIP.

Revista especializada en ciencias químico-biológicas, vol. 24, e352, 2021:

<https://www.redalyc.org/journal/432/43271644032/html/>

- Sánchez, A. (2022). *Análisis comparativo de la dieta de cuatro especies de anuros provenientes del arroyo Huautla, Morelos, México*. riaa.uaem.mx:
https://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3757/SACAN_D05.pdf?sequence=1
- Schuman, M., Snyder, S., Smoak, C., & Schmid, J. (2023). *Dieta faunística de sapos de caña adultos, *Rhinella marina*, en el paisaje urbano del suroeste de Florida*. Revista National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10526063/>
- Tingley, R., & Shine, R. (2011). *Desiccation Risk Drives the Spatial Ecology of an Invasive Anuran (*Rhinella marina*) in the Australian Semi-Desert*. PLOS ONE: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025979>
- Vásquez, B. (2021). *Análisis del contenido estomacal de especies de interés alimentario de los órdenes Characiformes y Perciformes capturados en Ecuador, 2012 – 2020*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias del Mar, Carrera de Biología:
<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7cee99b2-226a-4c09-bc9e-92e415fbc759/content>
- Vera, C. (2023). *Distribución, diversidad y abundancia relativa de anuros presentes en la Reserva Río Ayampe*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias del Mar, Carrera de Biología:
<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/450d062e-1d16-4008-96d7-db5d52aec4bc/content>

Veysey, J. S., & Babbitt, K. J. (2015). *An Experimental Test of Buffer Utility as a Technique for Managing Pool-Breeding Amphibians*. ncbi.nlm.nih.gov:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4510551/>

Wells, K. D. (2010). *The Ecology & Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press.

Erazo, J., Ruano, L., & López Peña, A. (2016). Comparación entre dieta y composición de alcaloides de *Dendrobates truncatus* (Dendrobatidae) entre dos zonas con diferentes grados de perturbación en un bosque seco. *Revista de Ciencias*, 20(SPE), 95–107.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-19352016000300005

Luría-Manzano, R., Oropeza-Sánchez, M. T., Aguilar-López, J. L., Díaz-García, J. M., & Pineda, E. (2019). Dieta de la rana de hojarasca *Craugastor rhodopis* (Anura: Craugastoridae): una especie abundante en la región montañosa del este de México. *Revista de Biología Tropical*, 67(1).
<https://doi.org/10.15517/rbt.v67i1.33135>

13. ANEXOS



Facultad de
Ciencias del Mar
Biología

La Libertad, 8 de noviembre de 2025.

Ingeniero

Jimmy Villon Moreno, M.Sc.

DIRECTOR CARRERA DE BIOLOGIA, UPSE

En su despacho. -

De mi consideración:

Por medio del presente informo a usted que la estudiante **Ureña Lescano Angela Brigitte** con C.I. **0927307470**, ha realizado todas las correcciones indicadas en las revisiones, de su trabajo de integración curricular, cuyo tema es: “**Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena-Ecuador**”, por tal razón doy el **AVAL** respectivo para que pueda continuar con el proceso de Titulación.

Particular que comunico para los fines pertinentes

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**TANYA ANABEL
GONZÁLEZ BANCHÓN**
Validar únicamente con FirmatEC

Blga, Tanya González Banchón, Mgr

Docente Tutor

Somos lo que el mundo necesita

La Libertad, 02 de octubre de 2025

Señor
Ing. Villon Moreno Jimmy Agustin, MSc
Director de la carrea de Biología
Universidad Estatal Península de Santa Elena
En su despacho. –

De mi consideración:

Yo, Marco Xavier Guncay Jaramillo, con C.I. 0706977949, Biólogo con Masterado en Biodiversidad y Cambio Climático, especialista en Herpetofauna, me dirijo a usted de manera cordial, informando que he brindado mi apoyo como avalador de los especímenes de Sapo bello de la caña (*Rhinella bella*), registradas por parte de la tesista Angela Brigitte Ureña Lescano, con C.I. 0927307470, con su tema de tesis de grado titulado: **Contenido estomacal de anuros del género *Rhinella* del bosque protector Loma Alta, provincia de Santa Elena - Ecuador**, el cual se realizó desde agosto a octubre del 2025, con la supervisión de su tutor de tesis Blga. Tanya Gonzáles Banchón, MS,c.

De ante mano, agradezco su atención brindada.



Blgo. Xavier Guncay Jaramillo, Mgtr.
Especialista en Herpetofauna
C.I. 0706977949
Cell: 0999333377

Quito, 09 de noviembre del 2025

Señor

Ing. Villon Moreno Jimmy Agustin, MSc
Director de la carrera de Biología
Universidad Estatal Península de Santa Elena
En su despacho. -

De mi consideración:

Yo, **Michael Steven Basantes Hernández**, con C.I. **1752621738**, Ingeniero de la carrera de **Biodiversidad y Recursos Renovables, entomólogo con enfoque en Hymenoptera (Formicidae)**, me dirijo a usted de manera cordial para informar que he brindado mi apoyo como **avalador en la identificación de los invertebrados (Hymenoptera)** mediante el análisis de fotografías obtenidas del contenido estomacal del **sapo bello de la caña (*Rhinella bella*)**. Este material corresponde a la investigación desarrollada por la tesista **Angela Brigitte Ureña Lescano**, con C.I. **0927307470**, en el marco de su tesis de grado titulada: *"Contenido estomacal de anuros del género Rhinella del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena – Ecuador"*, realizada entre **agosto y octubre de 2025**, bajo la supervisión de la **Blga. Tanya Gonzales Banchón, M.Sc.**

De antemano, agradezco su atención brindada.



Firmado electrónicamente por:

**MICHAEL STEVEN
BASANTES
HERNANDEZ**

Identificación: 1752621738

Ing. Michael Steven Basantes Hernandez
Entomólogo
C.I. 1752621738
Cell: 0990297966

Cuenca, 11 de noviembre del 2025

Señor

Ing. Villon Moreno Jimmy Agustin, MSc
Director de la carrera de Biología
Universidad Estatal Península de Santa Elena
En su despacho. -

De mi consideración:

Yo, **Verónica Nataly Aguilar Vásquez**, con C.I. **0104493903**, Bióloga perteneciente a la **Institución Centro de Conservación de Anfibios Amaru**, me dirijo a usted de manera cordial para informar que he brindado mi apoyo como **avalador en la identificación de invertebrados** mediante el análisis de fotografías obtenidas del contenido estomacal del **sapo bello de la caña (*Rhinella bella*)**. Este material corresponde a la investigación desarrollada por la tesista **Angela Brigitte Ureña Lescano**, con C.I. **0927307470**, en el marco de su tesis de grado titulada: *“Contenido estomacal de anuros del género Rhinella del Bosque Protector Loma Alta, provincia de Santa Elena – Ecuador”*, realizada entre **agosto y octubre de 2025**, bajo la supervisión de la **Blga. Tanya Gonzales Banchón, M.Sc.**

De antemano, agradezco su atención brindada.



Blga. Verónica Nataly Aguilar Vásquez
C.I. 0927307470
Cell: 0963235339

Tabla 7.

Pruebas de normalidad y correlación realizadas en PAST.

<p>Todos los valores p son menores a 0,05, lo que indica que la distribución de la variable LHC se desvía significativamente de la normalidad.</p>	All			
	N	52		
	Shapiro-Wilk W	0,6736		
	p(normal)	1,775E-09		
	Anderson-Darling A	7,481		
	p(normal)	1,569E-18		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Lilliefors L	0,3139		
	p(normal)	0,0001		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Jarque-Bera JB	36,5		
	p(normal)	1,185E-08		
	p(Monte Carlo)	0,0012		
<p>Todos los valores p son menores a 0,05, lo que indica que la distribución de la variable PESO se desvía significativamente de la normalidad.</p>	All			
	N	52		
	Shapiro-Wilk W	0,4938		
	p(normal)	3,907E-12		
	Anderson-Darling A	11,02		
	p(normal)	6,759E-27		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Lilliefors L	0,3951		
	p(normal)	0,0001		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Jarque-Bera JB	219,9		
	p(normal)	1,765E-48		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
<p>Todos los valores p son menores a 0,05, lo que indica que la distribución de la variable GÉNEROS se desvía significativamente de la normalidad.</p>	All			
	N	52		
	Shapiro-Wilk W	0,7706		
	p(normal)	1,303E-07		
	Anderson-Darling A	3,371		
	p(normal)	1,485E-08		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Lilliefors L	0,1934		
	p(normal)	0,0001		
	p(Monte Carlo)	0,0001		
	Jarque-Bera JB	88,35		
	p(normal)	6,547E-20		
	p(Monte Carlo)	0,0003		
<p>RELACIÓN talla–peso–número de presas → Spearman</p>		LHC	Peso (g)	INSECTOS
	LHC		0,93604	-0,0030798
	Peso (g)	0,93604		0,048099
	INSECTOS	-0,0030798	0,048099	

Metodología aplicada en el proceso de recolección de información

Ilustración 1.

Metodología aplicada en el proceso de recolección de información



Fuente: Elaborado por Ureña, 2025.

Proceso de recolección de información

Gráfico 26.

Toma de datos morfométricos de los anuros.



Gráfico 27.

Separación de muestra para identificación en el estereoscopio.



Gráfico 28.

Amplexo de Rhinella bella.



Gráfico 29.

Inflamación de la falange inferior del organismo E4001.



Gráfico 30.

Agarre para la manipulación de anuros



Gráfico 31.

Amplexo de ranas Boana pellucens.



Gráfico 32.

Final de la estación 4 del sendero “La Bramona”.



Gráfico 33.

Rana Boana rosemergi sobre tronco.



Gráfico 34.

Rhinella bella juvenil aplastada por un vehículo en la zona 1, evidencia de incidencia antropogénica.



Gráfico 35.

Pesaje del organismo juvenil de Rhinella bella



Gráfico 36.

Rhinella bella juvenil E1012 con ausencia de falange inferior izquierda.



Gráfico 37.

Rhinella bella con código E1018 con presencia de ectoparásitos, evidencia de incidencia antropogénica



Gráfico 38.

*Manipulación de anuros, *Rhinella bella* por parte de tesista Angela Ureña.*



Gráfico 39.

*Extracción del contenido estomacal de *Rhinella bella* mediante la técnica de stomach flushing.*



Gráfico 40.

Presencia de larvas de lepidópteros, actuando como plaga y alimento para los anuros.



Gráfico 41.

Máquina presente en la zona 1, evidencia de incidencia antropogénica.



Gráfico 42.

Motorizados ingresando en estaciones 1 y 2 con mayor frecuencia.



Gráfico 43.

Presencia de basura en el sendero.



Gráfico 44.

Bomba de agua a motor ubicada en l estación 1.



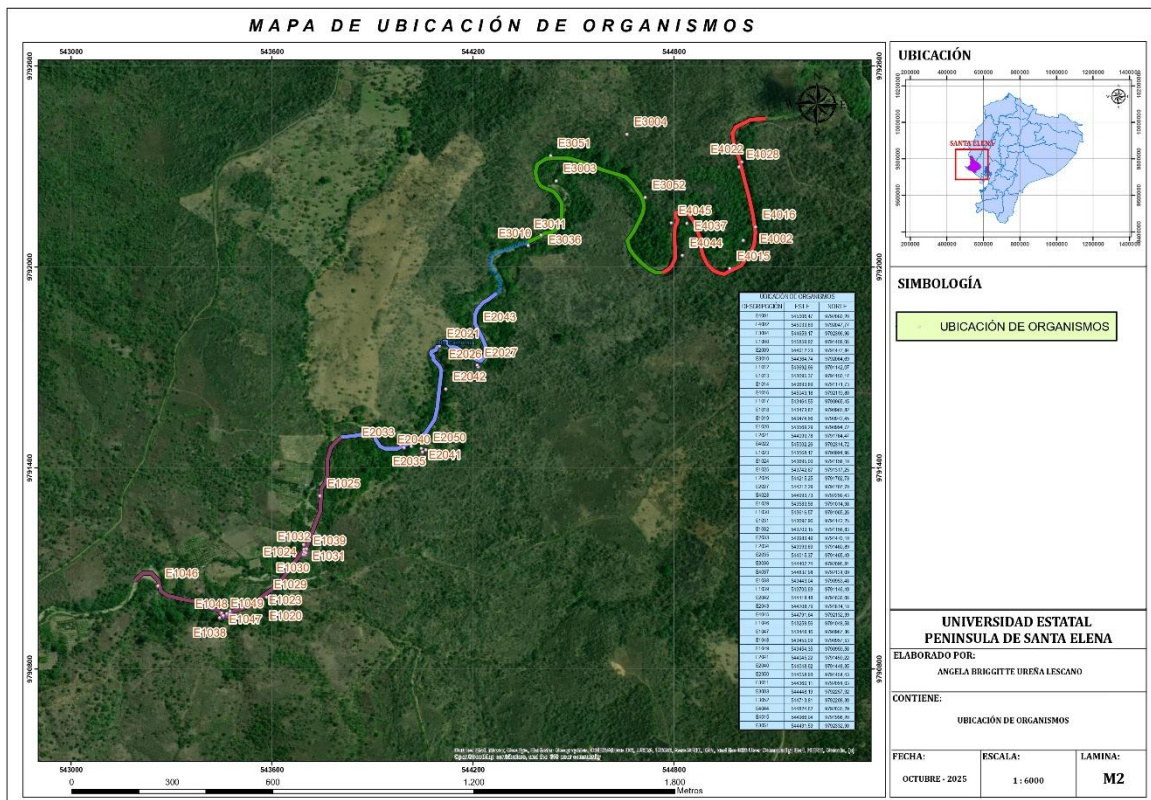
Gráfico 45.

Presencia de ganadería con mayor abundancia en la estación 1 y 3.



Gráfico 46.

Mapa de distribución de Rhinella en las estaciones del área de estudio.



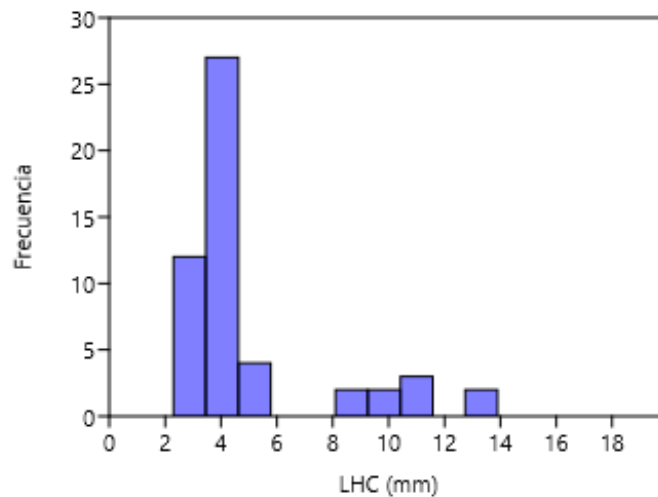
Fuente: Elaborado por Ureña, 2025.

Histograma de tallas corporales de *Rhinella*

El **Gráfico 47** muestra una mayor concentración de individuos en el intervalo de 3–4 mm, representando la talla más frecuente en la población analizada.

Gráfico 47.

*Histograma de frecuencias de la longitud hocico–cloaca (LHC) de *Rhinella*.*



















Clasificación de los anuros por códigos









Tabla 8.









Clasificación de los anuros por códigos.









Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E4001		E2027	









Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E4002		E4028	
E3003		E1029	
E3004		E1030	
E3005		E1031	



Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E3006		E1032	
E2007		E2033	
E2008		E2034	
E2009		E2035	

Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E3010		E3036	
E3011		E4037	
E1012		E1038	
E1013		E1039	

Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E1014		E2040	
E4015		E2041	
E4016		E2042	
E1017		E2043	

Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E1018		E4044	
E1019		E4045	
E1020		E1046	
E2021		E1047	

Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E4022		E1048	
E1023		E1049	
E1024		E2050	
E1025		E3051	

Código organismo	Foto	Código organismo	Foto
E2026		E3052	

Clasificación de los insectos por orden, familia y género

Tabla 9.

Clasificación de los insectos por orden, familia y género.


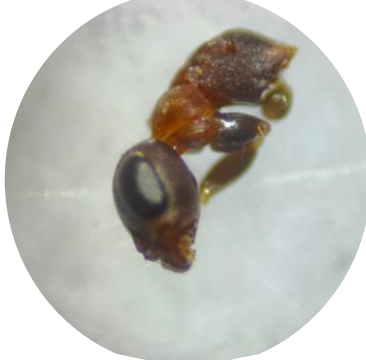
FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Diplazon</i>	<i>E1 (1)</i> <i>E2 (0)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (1)</i>
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pseudomyrmex</i>	<i>E1 (4)</i> <i>E2 (0)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (1)</i>

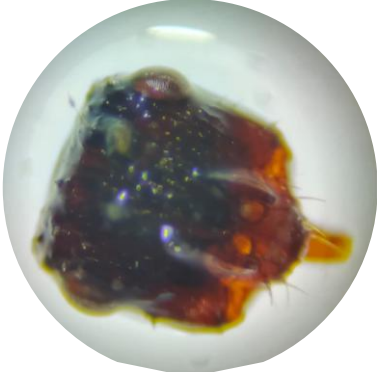

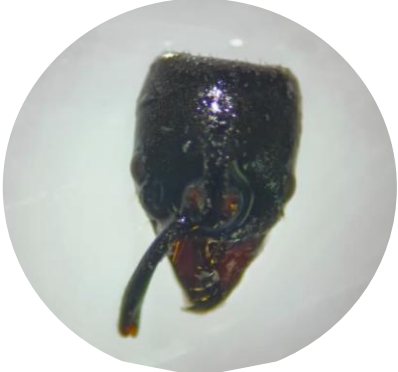

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cephalotes</i>	E1 (0) E2 (8) E3 (0) E4 (1)
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i>	E1 (62) E2 (55) E3 (8) E4 (13)
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Tapinoma</i>	E1 (0) E2 (2) E3 (2) E4 (1)
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Odontomachus</i>	E1 (79) E2 (4) E3 (10) E4 (17)



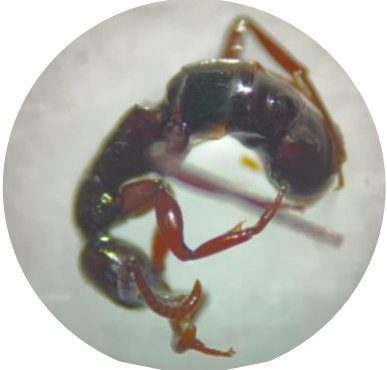
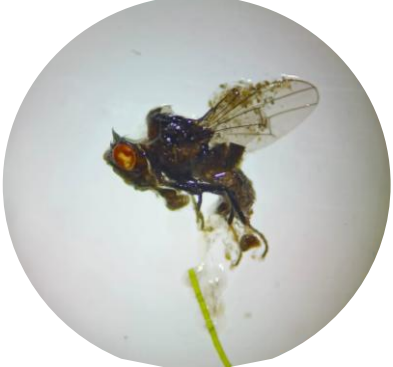
FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Nylanderia</i>	<i>E1 (24)</i> <i>E2 (8)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (15)</i>
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i>	<i>E1 (17)</i> <i>E2 (12)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (3)</i>
	Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	<i>E1 (3)</i> <i>E2 (6)</i> <i>E3 (1)</i> <i>E4 (3)</i>
	Díptera	Canácidos	<i>Zalea</i>	<i>E1 (3)</i> <i>E2 (2)</i> <i>E3 (2)</i> <i>E4 (1)</i>



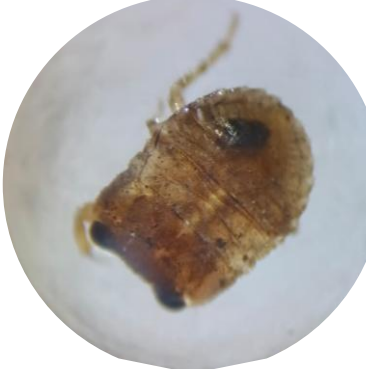
FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Díptera	Lauxaniidae	<i>Minettia</i>	E1 (2) E2 (1) E3 (2) E4 (0)
	Diptera	Stratiomyidae	<i>Odontomia</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (11) E4 (1)
	Hemíptera	Gelastocóridos	<i>Geritelastocoris</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (0) E4 (1)
	Hemíptera	Miridae	<i>Dicyphus</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (1) E4 (0)





FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (0) E4 (1)
	Hemiptera	Lygaeidae	<i>Cymus</i>	E1 (1) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Cymus</i>	“”
	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Erythroneura</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (0)





FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Hemíptera	Cicadellidae	<i>Sibovia</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (0)
	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	E1 (12) E2 (4) E3 (1) E4 (3)
	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i>	E1 (8) E2 (3) E3 (0) E4 (0)
	Lepidóptera	Geometridae	<i>Rheumaptera</i>	E1 (6) E2 (21) E3 (5) E4 (1)





FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Lepidoptera	Erebidae	<i>Scolecocampa</i>	E1 (1) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pseudaletia</i>	E1 (29) E2 (19) E3 (1) E4 (1)
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Noctua</i>	E1 (7) E2 (8) E3 (1) E4 (2)
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa</i>	E1 (53) E2 (15) E3 (1) E4 (1)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Helicoverpa</i>	“”
	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura</i>	<i>E1 (0)</i> <i>E2 (15)</i> <i>E3 (1)</i> <i>E4 (1)</i>
	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Dytiscidae</i>	<i>E1 (1)</i> <i>E2 (0)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (0)</i>
	Coleoptera	Hydrophiloidea	<i>Cymbiodyta</i>	<i>E1 (0)</i> <i>E2 (0)</i> <i>E3 (0)</i> <i>E4 (1)</i>





FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrobius</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (1) E4 (0)
	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (0)
	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ataeniopsis</i>	E1 (5) E2 (11) E3 (1) E4 (6)
	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ataeniopsis</i>	“”





FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Tasgius</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (0) E4 (2)
	Coleoptera	Tetratomidae	<i>Orchesia</i>	E1 (7) E2 (4) E3 (0) E4 (2)
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Coptoborus</i>	E1 (5) E2 (3) E3 (1) E4 (2)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Disonycha</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (1) E4 (0)
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Colaspis</i>	E1 (2) E2 (5) E3 (0) E4 (0)
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Colapsis</i>	“”
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Crepidodera</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (0) E4 (1)




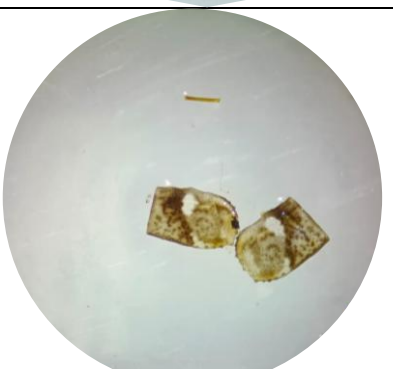
FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Altica</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (1) E4 (0)
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Altica</i>	“”
	Coleoptera	Lampyridae	<i>Photuris</i>	E1 (6) E2 (15) E3 (4) E4 (16)
	Coleoptera	Lampyridae	<i>Photuris</i>	“”







FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Otiorynchus</i>	E1 (2) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Chalcodermus</i>	E1 (8) E2 (2) E3 (0) E4 (0)
	Coleoptera	Curculionidae	<i>Chalcodermus</i>	“”
	Coleoptera	Carabidae	<i>Stenolophus</i>	E1 (0) E2 (10) E3 (3) E4 (1)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Grylloides</i>	E1 (1) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Orthoptera	Trigonidiidae	<i>Allonemobius</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (0) E4 (0)
	Mecoptera	Bittacidae	<i>Bittacus</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (0) E4 (2)
	Araneae	Nesticidae	<i>Nesticus</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (1) E4 (0)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Araneae	Theridiidae	<i>Euryopsis</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (1)
	Araneae	Theridiidae	<i>Paidiscura</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (1)
	Araneae	Lycosidae	<i>Arctosa</i>	E1 (3) E2 (5) E3 (2) E4 (1)
	Araneae	Corinnidae	<i>Falconina</i>	E1 (2) E2 (1) E3 (0) E4 (0)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Araneae	Clubionidae	<i>Clubiona</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (1)
	Araneae	Araneidae	<i>Araneus</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (1) E4 (0)
	Trombidiformes	Tetranychidae	<i>Bryobia</i>	E1 (0) E2 (1) E3 (1) E4 (0)
	Blattodea	Blattellidae	<i>Blattella</i>	E1 (1) E2 (0) E3 (0) E4 (0)

FOTO	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESTACIÓN
	Blattodea	Blattellidae	<i>Blattella</i>	E1 (0) E2 (0) E3 (1) E4 (0)
	Julida	Julidae	<i>Cylindroiulus</i>	E1 (2) E2 (4) E3 (3) E4 (1)