



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

Contribución a las ocurrencias de anuros depositados en el museo de zoología de la Universidad del Azuay y desarrollo de fichas técnicas para el Área de Recreación Nacional Quimsacocha, altos Andes del sur de Ecuador

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN

Autores:

Nicole Mariana Galindo Peña
Wilman Jardel Sánchez Veintimilla

Director:

Blgo. Pedro Xavier Astudillo Webster, Ph. D.

Cuenca, Ecuador
2023

DEDICATORIA

A mi familia por guiarme y ofrecerme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera, por creer en mí y por enseñarme a valorar todos los detalles y sacrificios que hacen cada día para ofrecernos un mejor futuro.

A mis amigos, por brindarme el soporte emocional y la amistad sincera en estos últimos años. A mi pareja por motivarme a seguir cada día esforzándome y haciéndome mejor persona en todos los ámbitos. No estaría aquí sin el apoyo de cada uno.

Con cariño y respeto.

Nicole Mariana Galindo Peña

A mi familia, por estar siempre a mi lado, en especial a mi madre, quién me apoyó de manera incondicional de principio a fin. A todas mis amistades y personas que estuvieron conmigo, alentándome a lo largo de este camino, y a las que lamentablemente perdí en el mismo.

Wilman Jardhel Sánchez Veintimilla

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Pedro Astudillo, nuestro director de tesis, por brindarnos sus conocimientos y ayuda durante el proceso de investigación.

Agradecemos a Santiago Barros, Juan José Vélez, Roberto Villegas, Paul Porras y Andrés Barnuevo por su ayuda y compañía en los arduos días de campo, además de su predisposición para ayudarnos con el análisis de nuestros datos y la ejecución de los resultados.

Agradecemos a nuestros primeros instructores; Amanda Quezada, Bruno Timbe y Valentina Posse quienes nos introdujeron en el campo de la herpetología. De igual manera, por la contribución de las fotografías brindadas para la elaboración de las fichas técnicas incluimos a Jaime Fajardo en nuestros agradecimientos.

A nuestros amigos y compañeros por el apoyo durante los cuatro años de carrera, por impulsarnos y siempre ayudarnos a ser mejores personas.

Nuestra familia, el motor e inspiración para culminar esta increíble etapa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE CONTENIDOS	III
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS	IV
ÍNDICE DE ANEXOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT.....	VII
CAPÍTULO I	8
INTRODUCCIÓN	8
MÉTODOS	11
1.1 Área de estudio	111
1.1.1 Suelos y Vegetación.....	11
1.2 Análisis de datos	14
CAPÍTULO II.....	18
RESULTADOS	18
CAPÍTULO III.....	21
DISCUSIÓN	21
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXOS	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

<p>Mapa 1. Área de estudio y sus localidades de referencia para el Área Nacional Quimsacocha y su zona de influencia (radio de 10 km), provincia del Azuay, Andes sur del Ecuador. Los polígonos rojos representan el sistema nacional de áreas protegidas. PNC, Parque Nacional Cajas; ARQ, Área Nacional Quimsacocha A. Localidades representativas ubicadas dentro del área de estudio (Gal Gal, La Caldera, Quinahuayco, Colloancay). B. Total de ocurrencias clasificadas por especie, comprendidas dentro del área de estudio (<i>P. lutzae</i>, <i>P. orestes</i>, <i>P. cryophilus</i>, <i>P. bambu</i>, <i>G. pseustes</i>, <i>G. litonedis</i>).....</p>	13
Tabla 1. Categorías de la Lista Roja del UICN.....	15
Figura 1. Medidas morfométricas utilizadas en anfibios.....	16
Tabla 2. Descripción de medidas morfométricas tomadas para especímenes de anuros.....	17
Tabla 3. Ocurrencias de los anuros registrados en el ecosistema de páramo del Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su zona de influencia.....	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de <i>Pristimantis lutzae</i>	31
Anexo 2. Ficha técnica de <i>Pristimantis orestes</i>	33
Anexo 3. Ficha técnica de <i>Pristimantis cryophilus</i>	35
Anexo 4. Ficha técnica de <i>Gastrotheca pseustes</i>	37
Anexo 5. Ficha técnica de <i>Pristimantis bambu</i>	39
Anexo 6. Ficha técnica de <i>Gastrotheca litonedis</i>	41

Contribución a las ocurrencias de anuros depositados en el museo de zoología de la Universidad del Azuay y desarrollo de fichas técnicas para el Área de Recreación Nacional Quimsacocha, altos Andes del Sur de Ecuador

RESUMEN

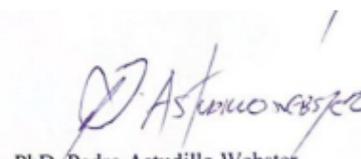
Los páramos del Área de Recreación Nacional Quimsacocha en los altos Andes del sur del Ecuador representan un punto crítico en cuanto a conservación altoandina, en particular para los anuros de páramo. Las sinopsis sobre historia natural contenidas en fichas técnicas han sido herramientas útiles tanto para aficionados, como biólogos especializados en ecología y conservación. En total, seis especies han sido reportadas, de las cuales el 83,33% están dentro de categorías de amenaza. Al respecto de las fichas técnicas, todas las especies presentan información relevante sobre la distribución e historia natural de los anuros del Museo de Zoología de la Universidad del Azuay. Las especies con mayor número de ocurrencias fueron *Pristimantis lutzae* y *Pristimantis orestes*, y demuestran la mayor contribución de anuros de páramo en la zona de influencia del Área de Recreación Quimsacocha.

Palabras clave: Conservación, hábitat, amenazas, páramo, divulgación, ocurrencias.



MSc. Danilo Minga

Director de Escuela



PhD. Pedro Astudillo Webster

Director de Tesis



Nicole Mariana Galindo Peña

Autor



Wilman Jardel Sánchez Veintimilla

Autor

Contribution to the occurrences of anurans deposited in the zoology museum of the Universidad del Azuay and development of technical data sheets for the Quimsacocha National Recreation Area, high Andes of Southern Ecuador.

ABSTRACT

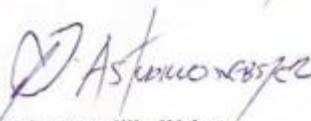
The paramos of the Quimsacocha National Recreation Area in the high Andes of southern Ecuador are critical in terms of High Andean conservation, especially for anurans. Synopses of the natural history of specific species are useful tools for amateurs as well as biologists specialized in ecology and conservation. Seven frog species have been reported, of which, 83,33% are in IUCN threatened categories. As a result, we generated seven data sheets with relevant information by compiling, classifying, and systematizing information on the different species of anurans found in the Zoology Museum of the Universidad del Azuay. The species with the highest number of occurrences were *Pristimantis lutzae* and *Pristimantis orestes*, dominant in herbaceous and shrubby paramo habitat found in the area of influence of the Quimsacocha Recreation Area.

Key words: Conservation, habitat, threats, moorlands, outreach, occurrences.



MSc. Danilo Minga

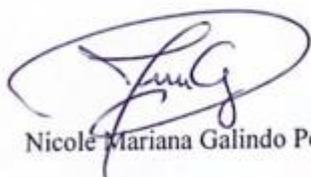
School Director



PhD, Pedro Astudillo Webster

Thesis Director

Translated by



Nicole Mariana Galindo Peña

Author



Wilman Jardel Sánchez Veintimilla

Author

Nicole Mariana Galindo Peña

Wilman Jardel Sánchez Veintimilla

Trabajo de Graduación

Pedro Xavier Astudillo Webster, PhD.

Marzo 2023

Contribución a las ocurrencias de anuros depositados en el museo de zoología de la Universidad del Azuay y desarrollo de fichas técnicas para el Área de Recreación Nacional Quimsacocha, altos Andes del Sur de Ecuador

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En un mundo en el que las actividades humanas modifican constantemente los ecosistemas naturales, es crucial informar sobre los patrones de distribución y ocurrencia de grupos prioritarios para la conservación. Los anfibios en general son componentes esenciales en muchos ecosistemas naturales, ya que regulan el flujo de energía en las redes ecológicas (i.e., desde su rol de presas como de predadores) (Cortwright, 1988; Fauth & Resetarits, 1991); por tanto, pueden ser indicadores de salud de los ecosistemas (Brodman et al., 2006; Hagar, 1998). En este marco, los museos son depositarios de información relevante sobre historia natural de las comunidades biológicas regionales y locales.

En el Ecuador existen varios estudios que recopilan información sobre los anuros. Por ejemplo, Bejarano-Muñoz et al., (2015) realizaron un inventario en la localidad Papallacta – El Reventador, en donde emplean una guía de fichas sobre las ranas terrestres endémicas y otros anuros emblemáticos de esta zona. Esta información es útil, tanto para la identificación de ranas terrestres, como para facilitar el monitoreo biológico. Sin embargo, hacia los Andes del sur de Ecuador, buena parte de los inventarios y monitoreos de anuros de páramo se han desarrollado en el Parque Nacional Cajas. Hasta ahora, en el Área Nacional de Recreación Quimsacocha (25 km

al sur del Parque Nacional Cajas) los monitoreos biológicos tan solo han resultado en reportes técnicos, colecciones de museos y escasas publicaciones científicas (e.g., Astudillo et al., 2022). Para los páramos de Quimsacocha buena parte de las colecciones pertenecen a especies del género *Pristimantis* (aff., *orestes*, *cryophilus*, *lutzae*). En adición, hay información de anuros endémicos en peligro crítico tales como *Atelopus exiguus* (e.g., Urgiles et al., 2021; Astudillo et al., 2022). Por tanto, es de vital importancia sistematizar esta información en formatos de fácil difusión, con contenido de historia natural y argumentos de conservación tanto para el público general, manejadores de áreas protegidas y herpetólogos en general.

Uno de los formatos de información más usados y recomendados es la elaboración de fichas técnicas. Este diseño incluye una sinopsis con información relevante sobre la distribución, ecología, biología reproductiva, hábitats asociados y recomendaciones de conservación para la biodiversidad. En este sentido, las fichas técnicas han servido como apoyo para las difusiones científicas. Por ejemplo, Reyes-Puig et al., (2015) han desarrollado una guía de anfibios y reptiles basada en la información contenida en fichas técnicas. Otra publicación como la guía de campo de anfibios del Ecuador (Valencia et al., 2008) busca recopilar información en un esquema integrado a manera de fichas técnicas especie por especie.

Esta información, es, por tanto, un mecanismo de difusión esencial dentro de los procesos de conservación biológica y educación ambiental. Sin embargo, las iniciativas se han enmarcado dentro de un contexto nacional (e.g., Ron et al., 2022) y han estado parcialmente respaldadas por registros depositados en museos. Es importante proveer información especializada y asociada directamente a regiones que son centros importantes de conservación en el Ecuador. En este sentido, los anuros del Área Nacional de Recreación Quimsacocha (ARQ) es un centro de importancia para la conservación (e.g, Astudillo et al., 2018; 2022). El área de Quimsacocha posee una muestra representativa de la diversidad de anfibios del ecosistema de páramo de la provincia del Azuay (> 3500 m s.n.m) (Urgiles et al., 2021; Ron et al., 2021). Por ejemplo, dentro de ARQ y los páramos circundantes hay poblaciones de anfibios restringidas a la provincia del Azuay tales como especies del género *Atelopus* (*Bufo*nidae) (Astudillo et al. 2022, Ron et al. 2022), en particular *A. exiguus* (Astudillo et al., 2022). Sin embargo, amenazas a la diversidad de anuros alrededor de ARQ han

sido documentadas recientemente. Por ejemplo, en ARQ y sus alrededores se ha reportado una prevalencia del 15% de *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) (Urgiles et al., 2021) en especies de *Pristimantis*. *Bd*, es uno de los principales mecanismos que causan declinación y extinción de poblaciones de anfibios (Isidoro-Ayza et al., 2017). Por tanto, el conocimiento sobre historia natural y ocurrencias de los anuros registrados en ARQ y sus páramos circundantes es de vital importancia para promover acciones de manejo y conservación más compatible a una escala local y regional.

El museo de zoología de la Universidad del Azuay (MZUA) posee una colección interesante de anuros de los altos Andes del sur de Ecuador. Lamentablemente, la información relacionada a los anuros no ha sido correctamente sistematizada ni tampoco procesada en documentos de fácil acceso y difusión, tales como fichas técnicas. Dentro de este contexto, generar información sobre la historia natural de los anuros depositados en el MZUA y que han sido registrados dentro de los límites del ARQ y su zona de influencia (i.e., en un radio de 10 km), es un esfuerzo importante para promover herramientas compatibles a la conservación regional como así para la educación ambiental. En concreto, a través de una validación y depuración de la información es posible generar fichas técnicas sobre la historia natural con ocurrencias y notas sobre la distribución y conservación de cada especie registrada.

Dentro de este marco, el presente estudio tiene como objetivo desarrollar fichas técnicas que contribuyan a la divulgación científica y al conocimiento sobre los anuros de páramo del sur de Ecuador, a través de una adecuada depuración de datos e incorporando datos morfológicos, descripción de hábitats, comportamiento, status, historia natural e información relevante sobre las ocurrencias de las especies reportadas para ARQ y sus páramos de influencia.

MÉTODOS

1.1 Área de estudio

El área de estudio corresponde a los páramos (> 3500 m s.n.m) del Área Nacional de Recreación Quimsacocha (ARQ) y sus localidades de influencia en un radio de 10 km (Mapa 1). Estas localidades están ubicadas en la provincia del Azuay, dentro de los límites al sur de la Reserva de la Biósfera del Macizo del Cajas. El Macizo del Cajas es un distrito dentro de la provincia biogeográfica del páramo de los Andes del norte de Suramérica con altos niveles de diversidad, pero sobre todo altas concentraciones de especies endémicas y de rango restringido (Jimenez-Rivillas et al., 2018). En general, el área de estudio es un sistema montañoso cuyas cotas pueden llegar hasta los 4450 m s.n.m. El Macizo del Cajas está limitado al norte por la depresión del río Cañar y al sur por el río Jubones (Mapa 1). El ARQ está limitado al sur por el sistema hídrico del río Rircay (tributario del río Jubones) y al norte por los sistemas hídricos del río Bermejós (Jiménez et al., 2021). En estos territorios, es en donde las mayores colecciones de anuros del Museo de la Universidad del Azuay (MZUA) se localizan; principalmente dentro de una gradiente de elevación desde los 3400 m hasta los 3900 m (Mapa 1).

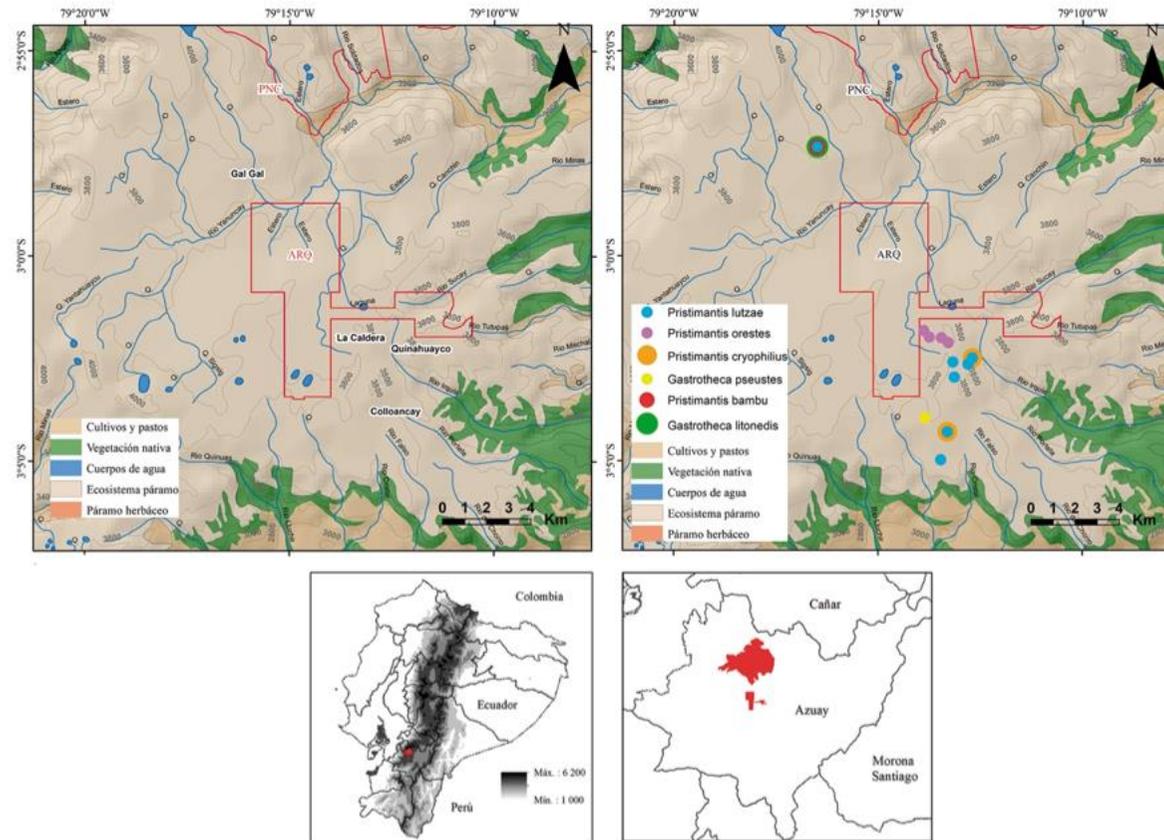
La influencia de los vientos del este que traen aire húmedo del Amazonas es de gran importancia, ya que provoca un incremento en las cantidades de precipitación de las laderas orientales, la estacionalidad bimodal es el régimen principal para el área de estudio. El ARQ recibe precipitaciones durante todo el año. Las estaciones lluviosas ocurren desde marzo a mayo y luego existe un segundo pico menor en intensidad entre los meses de septiembre y febrero, el período con mayor sequía es entre junio y agosto (Celleri et al. 2007, Campozano et al. 2018). La precipitación media anual oscila entre 1200 y 1500 mm, mientras que la temperatura media mensual oscila entre 5 y 12 °C (Celleri et al. 2007; Campozano et al. 2016).

1.1.1 Suelos y Vegetación

El área de estudio se encuentra comprendido entre los 3500 y 4400 m.s.n.m., el ecosistema de páramo domina el paisaje (~ 90% de la cobertura) (Neill, 1999). El páramo el tipo de vegetación dominante, representando un 90% de la cobertura

vegetal, este es un hábitat abierto caracterizado por hierbas nativas agregadas en penachos de especies del género *Calamagrostis* (Poaceae) (Neill, 1999; Baquero et al., 2004; Barros et al., 2020). Además, es posible diferenciar varios tipos de hábitat de páramo de los cuales los anuros están adaptados. Páramo arbustivo, hábitat semiabierto principalmente compuesto por especies de plantas leñosas como *Chuquiragua*, *Diplostegium*, *Loricaria* (Asteraceae), *Brachyotum* y *Miconia* (Melastomataceae) (Barros et al., 2020). Páramo de almohadillas, es una vegetación abierta en zonas húmedas, agregada en tapices principalmente de las especies *Plantago rigida* (Plantaginaceae) y *Oreobolus ecuadorensis* (Cyperaceae) (Minga et al., 2013). Matorrales húmedos, vegetación semiabierta que ocupa suelos relativamente saturados en donde dominan las especies de *Loricaria illinissae* (Asteraceae) asociados con matorrales de *Arcytophyllum vernicosum* (Rubiaceae) (Astudillo et al., 2022). Rocas y hábitats acuáticos, este incluye pantanos, lagos, arroyos y ríos pequeños. Por último, borde inferior del páramo, es un hábitat de transición de páramo influenciado por los márgenes superiores de la línea de árboles de bosque nuboso montano (Baquero et al., 2004).

A través de la región hay evidencia de alteración de la vegetación, modificadas por actividades humanas, tales como quemas para promover pastos y el pastoreo de ganado (Astudillo et al., 2018). A pesar de que estas actividades están prohibidas en las áreas protegidas, en el ARQ y sus alrededores la homogenización del páramo por efecto del ganado cimarrón es evidente (Barros et al., 2020; Astudillo et al., 2018).



Mapa 1. Área de estudio y sus localidades de referencia para el Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su zona de influencia (radio de 10 km), provincia del Azuay, Andes sur del Ecuador. Los polígonos rojos representan el sistema nacional de áreas protegidas. PNC, Parque Nacional Cajas; ARQ, Área Nacional de Recreación Quimsacocha. En el panel superior, a la izquierda se muestran las localidades importantes. En el panel superior, a la derecha se muestra el total de ocurrencias por especie. En el panel inferior se muestra la ubicación regional y nacional del área de estudio.

1.2 Análisis de datos

Los especímenes revisados corresponden a colecciones de anuros generadas por investigadores locales depositadas en el MZUA localizadas en los páramos (> 3500 m s.n.m) del ARQ y territorios circundantes (i.e., en un radio de 10 km) (Mapa 1). Para el efecto, se realizó una revisión de bases de datos con registros de anuros colectados del MZUA. En general, el MZUA cuenta con colecciones de dos familias de anuros: Strabomantidae y Hemiphractidae etiquetados como registros dentro del área de estudio. En este sentido, se revisaron todos los especímenes de anuros que se etiquetaron con coordenadas para los páramos de los Andes suroccidentales de la provincia del Azuay. Así, se cotejó la coincidencia con nombres de localidades y sus coordenadas a través del mapeo sobre la cartografía política y distribución de ecosistemas de la provincia del Azuay (Mapa 1) (MAATE, 2023).

Los especímenes fueron revisados taxonómicamente con las guías de campo de Valencia et al. (2008), en conjunto con los datos disponibles en Bioweb de la división de anfibios (<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/>), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Ron, 2022). En el caso de tener abundantes especímenes (>100 individuos -i.e., en *Pristimantis lutzae*) se utilizó un umbral del 30% de la colección. Posteriormente, para el estudio morfométrico, se aplicaron los siguientes filtro: i) el espécimen se encuentre de manera física en el MZUA; ii) por las diferencias morfológicas (e.g., tamaños) entre los diferentes rangos etarios del anuro, se consideró únicamente individuos adultos para evitar incertidumbres taxonómicas; iii) una vez verificada la taxonomía y las localidades (ocurrencia) se procedió a generar información para las fichas técnicas (Anexo 1-6). Así, cada ficha contiene: i) ilustración, (fotografía de individuos monitoreados en el área de estudio); ii) posición sistemática, se refiere al orden, familia y género al que el individuo corresponde; iii) nomenclatura, incluye el nombre científico de la especie y los nombres comunes; iv) amenaza a la extinción, es el estado dentro de las categoría de la lista roja de anfibios del Ecuador (Tabla 1); v) descripción, es una breve información sobre los patrones que distinguen a la especie; vi) morfometría, son los promedios de las 15 medidas en mm, establecidas para el reconocimiento o identificación de las especies Tabla2; Figura 1); vii) hábitat, es el tipo de vegetación donde comúnmente está la especie; viii) amenazas,

son las alteraciones y disturbios que suponen riesgos para la especie; ix) distribución, es una descripción breve del rango geográfico y; x) abundancia relativa, se refiere a cuán común es la especie en los hábitats apropiados.

La abundancia relativa de cada especie se enmarca en cuatro categorías: i) muy común, gran número de individuos presentes en un hábitat adecuado; ii) común, fácil de encontrar en pequeños números en un hábitat conveniente; iii) medianamente común, registrado con poca frecuencia en un hábitat adecuado; iv) raro, difícil de encontrar en un hábitat adecuado, con pocos registros en la zona de estudio (Astudillo et al., 2015).

Tabla 1. Categorías de amenaza a la extinción de la lista roja del UICN (2023) usada para le generación de fichas técnicas de anuros depositados en el Museo de Zoología de la Universidad del Azuay (MUZA). Los anuros corresponden a registros para el Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su zona de influencia (radio de 10 km), provincia del Azuay, Andes sur del Ecuador.

Extinto (EX)	Extinto en estado silvestre (EW)	Peligro crítico (CR)	En peligro (EN)	Vulnerable (VU)	Casi amenazado (NT)	Preocupación menor (LC)	Datos insuficientes (DD)	No evaluado (NE)
---------------------	---	-----------------------------	------------------------	------------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Fuente: (UICN, 2023)

A partir de los datos brindados por el MZUA, se aplicaron los siguientes parámetros para el manejo y preservación de anfibios y reptiles (Sánchez et al., 2016): i) morfometría, incluye los promedios de cada una de las 15 medidas en mm (Tabla 2), éstas medidas son determinantes para futuros requerimientos taxonómicos de las especies, en adición se presenta el rango, la media y desviación estándar; ii) características físicas, incluyen los de patrones, coloración, forma, tamaños y datos reproductivos; iii) coordenadas geográficas, en formato WGS84 y la elevación en m s.n.m.; y iv) nombre de la localidad (Figura 1; Anexos 1-6).

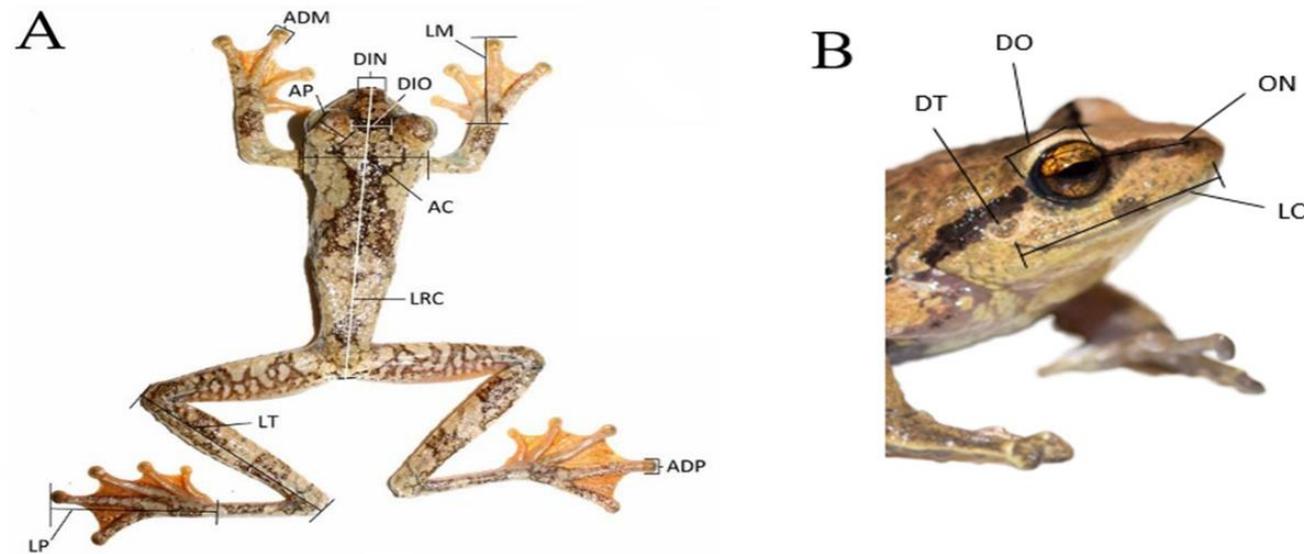


Figura 1. Medidas morfométricas registradas para los anfibios depositados en el Museo de Zoología de la Universidad del Azuay (MUZA). Las medidas fueron usadas para la generación de fichas técnicas (Anexos 1-6) de las especies colectadas dentro de la zona de influencia del Área Nacional de Recreación Quimsacocha, provincia del Azuay, Andes del sur de Ecuador. (A) vista frontal de un adulto de *Boana rosenbergi* (fotografía J. C. Sánchez). (B) vista de la cabeza de un adulto de *Pristimantis lutzae* (fotografía B. Timbe). ADM (Ancho del disco de la mano), AP (Ancho del párpado), DIN (Distancia internarinal), DIO (Distancia interorbital) LM (Longitud de la mano), AC (Ancho cefálico), LRC (Longitud rostro-cloaca), ADP (Ancho del disco del pie), LT (Longitud de la tibia), LP (Longitud del pie). B: Vista lateral del cráneo, LC (Longitud cefálica), ON (Distancia orbito-narina), DO (Diámetro del ojo), DT (Diámetro del tímpano).

Tabla 2. Descripción de medidas morfométricas tomadas para especímenes de anuros adultos depositados en el Museo de Zoología de la Universidad del Azuay (MZUA). Los anuros corresponden a registros obtenidos en el ecosistema de páramo del Área Nacional de Recreación Quimsacocha (ARQ) y su zona de influencia (radio de ~10 km), provincia del Azuay, Andes sur de Ecuador.

Código	Rasgo morfológico	Descripción
ON	Distancia orbito-narina	Desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de la narina
LC	Longitud cefálica	Desde el margen posterior de mandíbula hasta el extremo del rostro
AC	Ancho cefálico	Ancho de la comisura de la boca
DIO	Distancia interorbital	Distancia entre globos oculares
DIN	Distancia internarinal	Distancia entre las fosas nasales
LRC	Longitud rostro-cloaca	Desde el extremo de la nariz hasta la cloaca
LT	Longitud de la tibia	Largo de la tibia tomada desde los extremos
LP	Longitud del pie	Desde el margen proximal del tubérculo metatarsal interno, hasta la punta del dedo IV
LM	Longitud de la mano	Desde la base del tubérculo tenar, hasta la punta del dedo III
DT	Diámetro del tímpano	Tomado horizontalmente
DO	Diámetro del ojo	Tomado horizontalmente
AP	Ancho del párpado	Desde el borde en contacto con región interorbital hasta el extremo en contacto con el ojo
ADP	Ancho del disco del pie	Del dedo III
ADM	Ancho del disco de la mano	Del dedo IV

CAPÍTULO II

RESULTADOS

En total, se reportaron seis especies de anfibios para el área de estudio pertenecientes a dos géneros: *Pristimantis* (Strabomantidae) y *Gastrotheca* (Hemiphractidae). La especie con más registros es *Pristimantis lutzae*, con 29 individuos (22 machos y siete hembras). Seguida por *Pristimantis orestes* con 18 especímenes en total (ocho machos y 10 hembras) (Tabla 3). Todas ranas son endémicas del Ecuador.

En cuanto a especies amenazadas a la extinción a escala nacional, *Pristimantis orestes* está En Peligro Critico (CR). *Gastrotheca litonedis* está En peligro (EN). *Pristimantis lutzae*, *Pristimantis cryophilus* y *Pristimantis bambu* están Vulnerable (VU). Por último, en Preocupación menor (LC) está *Gastrotheca pseustes* (Ortegal-Andrade) (Anexos 1-6).

Los hábitats asociados, en su mayoría (90%) se reportaron para el páramo herbáceo; sin embargo, cuatro registros están asociados con coordenadas específicas (Mapa 1; Tabla 3). De las 20 localidades referenciales, la localidad con más ocurrencias fue la Quebrada Quinahuayco con siete registros (35%), seguida de La Caldera con seis (30%) a continuación Gal Gal con cuatro (20%) y finalmente, Colloancay con tres ocurrencias (15%), (Tabla 3; Mapa 1). Detalles sobre la historia natural particular para cada especie se reportan en Anexos (1-6).

Tabla 3. Ocurrencias de los anuros registrados en el ecosistema de páramo dentro del Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su zona de influencia (radio ~ 10 km), provincia del Azuay, Andes sur de Ecuador. Los registros incluyen la distribución por sexo (M: Machos, H: Hembras), coordenadas geográficas, elevación y el nombre de la localidad más cercana.

Especie	Sexo		Coordenada referencial		Elevación m s.n.m	Localidad referencial
	M	H	X	Y		
<i>Pristimantis lutzae</i>	3	1	3°04'53.5" S	79°13'28.2" W	3706	Quebrada Colloancay
	1	0	3°02'52.6" S	79°13'08.5" W	3791	Quebrada Quinahuayco
	0	1	3°02'30.6" S	79°13'10.7" W	3778	Quebrada Quinahuayco
	2	2	3°04'12.7" S	79°13'18.6" W	3768	Quebrada Colloancay
	4	1	3°02'24.5" S	79°12'41.9" W	3640	Quebrada Quinahuayco
	1	1	3°04'03.5" S	79°13'53.1" W	3740	Quebrada Colloancay
	1	0	2°57'16.1" S	79°16'29.8" W	3707	Gal Gal

Tabla 3. *Continuación.* Ocurrencias de los anuros registrados en el ecosistema de páramo dentro del Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su zona de influencia (radio ~ 10 km), provincia del Azuay, Andes sur de Ecuador. Los registros incluyen la distribución por sexo (M: Machos, H: Hembras), coordenadas geográficas, elevación y el nombre de la localidad más cercana.

<i>Pristimantis orestes</i>	1	0	3°02'02.1"S	79°13'17.4" W	3817	Gal Gal
	1	2	3°01'44.4" S	79°13'53.3" W	3765	Caldera
	1	0	3°01'54.1" S	79°13'45.2" W	3769	Caldera
	2	5	3°01'54.9" S	79°13'27.7" W	3820	Quebrada Colloancay
	0	1	3°04'12.7" S	79°13'18.6" W	3768	Quebrada Colloancay
	1	0	3°02'24.5" S	79°12'41.9" W	3640	Quebrada Quinahuayco
	0	2	2°57'16.1" S	79°16'29.8" W	3707	Gal Gal
<i>Pristimantis cryophilus</i>	2	1	3°04'12.7" S	79°13'18.6" W	3768	Quebrada Colloancay
	0	2	3°02'24.5" S	79°12'41.9" W	3640	Quebrada Quinahuayco
<i>Gastrotheca pseustes</i>	1	0	3°01'44.4" S	79°13'53.3" W	3765	Caldera
	0	1	3°01'54.9" S	79°13'27.7" W	3829	Caldera
<i>Pristimantis bambu</i>	1	1	2°57'16.1" S	79°16'29.8" W	3707	Gal Gal
<i>Gastrotheca litonedis</i>	4	0	2°57'16.1" S	79°16'29.8" W	3707	Gal Gal

CAPÍTULO III

DISCUSIÓN

Este estudio es la primera aproximación a una compilación completa de registros del Museo de Zoología de la Universidad del Azuay (MZUA). Hasta ahora no se han generado ni esfuerzos, tampoco iniciativas para integrar ocurrencias de especies importantes para un área prioritaria para la conservación, como es el caso del Área de Recreación Nacional (ARQ). Por tanto, el presente trabajo es el primero en integrar ocurrencias y desarrollar fichas técnicas para la región de estudio. En este sentido, las colecciones como así también la depuración de las ocurrencias y las fichas técnicas, mejoran las iniciativas de manejo y conservación de anfibios para los páramos del sur de Ecuador.

Dentro del marco de la conservación biológica, cinco especies están catalogadas con amenazas a la extinción a escala nacional (Ortega-Andrade et al., 2021). La Reserva del El Macizo del Cajas como su área núcleo (incluye ARQ) poseen una muestra representativa de los anuros del ecosistema de páramo de los Andes al sur de Ecuador (Arteaga-Navarro y Guayasamin, 2011). A pesar de que el MZUA no posee colecciones de anfibios urengtes para la conservación tales como *Atelopus exiguus*, *A. nanay*. Las ocurrencias asociadas a especies del género *Pristimantis* son evidencia también de registros importantes, al igual que las especies de *Atelopus* (Astudillo et al., 2022), son endémicas de las regiones altoandinas del Ecuador. Más importante, el grupo *Pristimantis* muestra grandes incertidumbres taxonómicas (Yáñez et al., 2016; Guayasamin et al., 2015); aquí, las ocurrencias y las fichas técnicas son herramientas útiles para el apoyo a futuras investigaciones. Además de aportar información para resolver incertidumbres taxonómicas, este estudio presenta una descripción de los hábitats asociados a los anfibios. Dentro de este contexto, especies de fauna altoandina y sus asociaciones de hábitat han sido utilizados como indicadores de conservación ya que permiten entender los cambios de la diversidad en gradientes ambientales y de disturbio (e.g., Barros et al., 2020).

Los altos Andes del sur del Ecuador, se considera una de las regiones más relevantes para la biodiversidad (Cuesta et al., 2017). El páramo y sus hábitats son de importancia para la conservación de especies endémicas. Por ejemplo, el páramo herbáceo y

arbustivo contiene especies como *Pristimantis lutzae*, *Pristimantis orestes*, *Pristimantis cryophilus* y *Pristimantis bambu*; y en el páramo de almohadillas con humedales asociados contienen especies como *Gastrotheca pseustes* y *Gastrotheca litonedis*. Otro factor a tomar en cuenta, son las diferencias en el número de especies de *Pristimantis*, esto puede ser resultado de sesgos en las colecciones y algunas especies que no han sido descritas todavía (Guayasamin et al., 2015). Uno de los limitantes es la falta de filogenia molecular precisa y de morfologías similares compartidas, las cuales pueden causar confusión a la hora de clasificar especies de este género (Arteaga-Navarro y Guayasamin, 2011). Por tanto, descripciones de hábitat, historia natural y morfología son necesarias para asegurar mejores prácticas taxonómicas como así de biología de la conservación y ecología de anfibios. A futuro, se recomienda integrar la información de las fichas técnicas en estudios de monitoreo, prospecciones biológicas y análisis de diversidad en especial para especies del género *Pristimantis* a través de la región de estudio.

La depuración de los registros desarrollados en esta investigación demostró ciertas imprecisiones en la identificación y la georreferenciación. Por ejemplo, dentro de los datos almacenados en el MZUA para el área de estudio, *Pristimantis riveti*, es de una de las especies que se encuentra detallada en la base de datos, pero luego de que Paéz y Ron (2019) realizaran un análisis entre especies y secuencias de ADN, concluyeron que la población del noroeste del Ecuador pertenecen a *Pristimantis riveti*, mientras que las especies que anteriormente estaban asociadas con esa identidad, para el área de estudio son *Pristimantis lutzae* o especie afines. Por esta razón, *Pristimantis riveti* no está descrita en una ficha técnica, al momento de detallar a esta especie dentro de la base de datos aún no se conocía la diferenciación entre especies.

Es importante considerar al grupo *Pristimantis* en su identificación, ya que presenta gran diversidad. Debido a la complejidad topográfica y ecológica de los Andes, la cual puede favorecer el aislamiento entre las poblaciones y que resulta en nichos ecológicos diferenciados (Arteaga-Navarro & Guayasamin, 2011). Por ejemplo, *Pristimantis orestes* se encuentra restringida a hábitats particulares, principalmente bosques montanos y páramos, dos tipos de hábitat que se encuentran escasamente estudiados, además de su distribución en parches a lo largo de los Andes (Valencia et al. 1999) que podría favorecer en una mayor diferenciación taxonómica.

Para el presente estudio se presentaron coordenadas referenciales, tanto para algunos de los puntos que corresponden a los individuos depurados, como para el nombre descrito de las localidades, esto puede repercutir en errores de información geográfica (Morad y Pérez, 2001). En este sentido, se sugiere una georreferenciación rigurosa para futuras colecciones del MZUA. En consecuencia, los resultados de este trabajo necesitan ser complementados con estudios adicionales, los cuales nos llevarían a la descripción de nuevas especies, en particular del grupo *Pristimantis*. Finalmente, es necesario complementar sobre información de ecología aplicada a la conservación, en especial ecología de comunidades, este es un paso urgente para entender las dinámicas de los anfibios de páramo. Los resultados de este estudio destacan la importancia de desarrollar fichas técnicas, pero deben servir para entender procesos ecológicos más allá de la simple determinación de nuevas especies. De esta manera, se asegura una conservación más compatible con requerimientos regionales, así como el manejo de sus hábitats asociados dentro del ecosistema de páramo.

BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga-Navarro, A. F., & Guayasamin, J. M. (2011). A new frog of the genus *Pristimantis* (Amphibia: *Strabomantidae*) from the high Andes of Southeastern Ecuador, discovered using morphological and molecular data. *Zootaxa*, 2876, 17–29. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2876.1.2>
- Astudillo, P. X., Tinoco, B. A., Siddons, D. C. (2015). The avifauna of Cajas National Park and Mazán Reserve, Southern Ecuador, with notes on new records. *Cotinga*, 37(June 2013), 1–11.
- Astudillo, Pedro X, Ramiro Jiménez, David C. Siddons, and Bruno Timbe. 2022. “New Occurrences and Habitat Description of Southern Ecuador Endemic Frog *Atelopus Exiguus* (Anura: *Bufonidae*) from a Conservation Hotspot in the High Andes.” *Revista Peruana de Biología* 29 (3): e22742. <https://doi.org/10.15381/rpb.v29i3.22742>.
- Astudillo, Pedro X., Santiago Barros, David C. Siddons, and Edwin Zárate. 2018. “Influence of Habitat Modification by Livestock on Paramo Bird Abundance in Southern Andes of Ecuador.” *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 53 (1): 29–37. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1382122>.
- Baquero, F., R. Sierra, L. Ordóñez, M. Tipán, L. Espinosa, M. Rivera, and P. Soria. 2004. La Vegetación De Los Andes Del Ecuador. EcoCiencia, CESLA, Corporación EcoPar, MAG SIGAGRO, CDC Jatun Sacha, División Geográfica-IGM. Quito, Ecuador.
- Barros, S., Astudillo, P. X., Landázuri, B., Porras, P., Siddons, D. C., & Latta, S. C. (2020). Habitat heterogeneity rather than the limits of protected areas influence bird communities in an Andean biosphere reserve. *Ecología Austral*, 30(3), 454–464. <https://doi.org/10.25260/10.25260/EA.20.30.3.0.1068>
- BEJARANO–MUÑOZ, P., PÉREZ LARA, M. B., y BRITO, M. J. 2015. *Ranas Terrestres Endémicas y otros Anuros Emblemáticos de la vía Papallacta–El Reventador*. Serie de Publicaciones Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB-MECN). Guías Rápidas de Campo Nro. 3. Quito–Ecuador.

- Brodman, Robert, Michael Parrish, Heidi Kraus, and Spencer Cortwright. 2006. "Amphibian Biodiversity Recovery in a Large - Scale Ecosystem Restoration." *Herpetological Conservation and Biology* 1 (May): 101–8.
- Campozano, L., Célleri, R., Trachte, K., Bendix, J., & Samaniego, E. (2016). Rainfall and cloud dynamics in the Andes: A southern Ecuador case study. *Advances in Meteorology*, 2016.
- Campozano, L., Trachte, K., Célleri, R., Samaniego, E., Bendix, J., Albuja, C., & Mejia, J. F. (2018). Climatology and teleconnections of mesoscale convective systems in an Andean basin in southern Ecuador: the case of the Paute basin. *Advances in Meteorology*, 2018.
- Carrión, J. C. 2022. *Pristimantis lutzae* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20lutzae>, acceso miércoles, 16 de noviembre de 2022
- Carvajal-Endara, S. 2010. Efectos de factores ambientales y competencia interespecífica en la distribución de *Gastrotheca pseustes* y *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphraetidae). Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Celleri, R., Willems, P., Buytaert, W. y Feyen, J. (2007). Variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones en la cuenca del Paute, Andes ecuatorianos. *Procesos hidrológicos: una revista internacional*. 21 (24), 3316-3327.
- Chasiluisa, V., Ron, S. R. y Frenkel, C. 2022. *Gastrotheca pseustes* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Gastrotheca%20pseustes>
- Cortwright, S.A. 1988. *Intraguild predation and competition: an analysis of net growth shifts in larval amphibian prey*. Canadian Journal of Zoology 66:1813-1821.

- Cuesta, F., Muriel, P., Llambí, L. D., Halloy, S., Aguirre, N., Beck, S., ... & Gosling, W. D. (2017). Latitudinal and altitudinal patterns of plant community diversity on mountain summits across the tropical Andes. *Ecography*, 40(12), 1381-1394.
- Duellman, W. E. 2015. Marsupial Frogs: *Gastrotheca* and Allied Genera.
- Duellman, WE y Hillis, DM (1987). Ranas marsupiales (Anura: Hylidae: Gastrotheca) de los Andes ecuatorianos: resolución de problemas taxonómicos y relaciones filogenéticas. *Herpetológica*, 141-173.
- Fauth, J.E. and W.J. Resetarits, Jr. 1991. *Interactions between the salamander Siren intermedia and the keystone predator Notophthalmus viridescens*. *Ecology* 72:827-838.
- Frankel, C., Páez-Rosales, N., Varela-Jaramillo, A., Paucar, D. A., y Guayasamín, J. M. 2022. *Pristimantis orestes* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20orestes>,
 acceso miércoles, 16 de noviembre de 2022
- Guayasamin, J. M., & Arteaga, A. F. (2013). A new species of the *Pristimantis orestes* group (Amphibia: Strabomantidae) from the high Andes of Ecuador, Reserva Mazar. *Zootaxa*, 3616(4), 345–356. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3616.4.3>
- Guayasamin JM, Krynak T, Krynak K, Culebras J, Hutter CR (2015). Phenotypic plasticity raises questions for taxonomically important traits: a remarkable new Andean rainfrog (*Pristimantis*) with the ability to change skin texture. *Zoological Journal of the Linnean Society* 173, 913–928. doi:10.1111/zoj.12222
- Hagar, H.A. 1998. *Area-sensitivity of reptiles and amphibians: Are there indicator species for habitat fragmentation?* *Ecoscience* 5:139-147
- Isidoro-Ayza, M, Lorch JM, Gear DA, Winzeler M, Calhoun DL, Barichivich WJ (2017) *Pathogenic lineage of Perkinsea associated with mass mortality of frogs across the United States*. *Scientific reports* 7:10288. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10456-1>.

- Jiménez Casalombo, G. B. (2021). *Abundancia de Gastrotheca riobambae en un gradiente de urbanización en la provincia de Pichincha, Ecuador* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Jiménez-Rivillas, C., García, J. J., Quijano-Abril, M. A., Daza, J. M., & Morrone, J. J. (2018). A new biogeographical regionalisation of the Páramo biogeographic province. *Australian Systematic Botany*, 31(4), 296.
- Minga Ochoa, D. A., Ansaloni, R., Verdugo, A., & Ulloa Ulloa, C. (2013). Flora del Páramo del Cajas. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8786>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2023). *Mapa interactivo (Área Nacional de Recreación Quimsacocha)*. <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Morad, M., & Pérez, A. T. (2001). Sistemas de Información Geográfica y modelizaciones hidrológicas: Una aproximación a las ventajas y dificultades de su aplicación. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*.
- Neill, D. A. 1999. Vegetación. Pp. 13-25 in P. M. Jørgensen and S. León-Yáñez (eds.). *Catalogue of Vascular plants of Ecuador*. Vol. 75. St. Louis (MO): Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden.
- Ortega-Andrade, HM, Rodes Blanco, M., Cisneros-Heredia, DF, Guerra Arévalo, N., López de Vargas-Machuca, KG, Sánchez-Nivicela, JC, ... & Yáñez Muñoz, MH (2021). Evaluación de la Lista Roja de especies de anfibios del Ecuador: Un enfoque multidimensional para su conservación. *PloS uno*, 16 (5), e0251027.
- Ortiz, D. A., Páez-Rosales, N., Varela-Jaramillo, A. y Paucar D. A. 2022. *Pristimantis bambu* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20bambu>, acceso martes, 3 de enero de 2023
- Páez, N. B., & Ron, S. R. (2019). Systematics of huicundomantis, a new subgenus of *pristimantis* (Anura, strabomantidae) with extraordinary cryptic diversity and eleven new species. In *ZooKeys* (Vol. 2019, Issue 868). <https://doi.org/10.3897/zookeys.868.26766>

- Reyes-Puig, C., Meza-Ramos, P. A., Dueñas, M. R., Bejarano-Muñoz, P., Ramírez-Jaramillo S. M., Reyes-Puig, J. P. y Yáñez-Muñoz, M. H. 2015. *Guía de Identificación de Anfibios y Reptiles Comunes de la Estación Experimental "La Favorita"*. Serie de Publicaciones Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB-MECN). Guías Rápidas de Campo Nro.1. Quito-Ecuador.
- Ron, S. R., Coloma, L. A., Frenkel, C., Korfel, C. Félix-Novoa, C., Quiguango-Ubillús, A. y Varela-Jaramillo, A. 2022. *Atelopus nanay* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador. Versión 2021.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Atelopus%20nanay>, acceso martes, 26 de Julio de 2022
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2021. *Anfibios del Ecuador. Versión 2021.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso 3 de enero, 2021.
- Sánchez, J. C., Timbe, B., & Sánchez, J. C. (2016). *PROTOCOLOS DE PRESERVACIÓN Y MANEJO PARA LA COLECCIÓN CIENTÍFICA DE ANFIBIOS Y REPTILES* Cuenca 25/04/2016.
- UICN 2023. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>
- Urgiles, V. L., Székely, P., Székely, D., Christodoulides, N., Sanchez-Nivicela, J. C., & Savage, A. E. (2019). Genetic delimitation of *pristimantis orestes* (lynch, 1979) and *p. saturninoi* Brito et al., 2017 and description of two new terrestrial frogs from the *pristimantis orestes* species group (Anura, Strabomantidae). *ZooKeys*, 2019(864), 111–146. <https://doi.org/10.3897/zookeys.864.35102>
- Urgiles, Veronica L., Ervin R. Ramírez, Cristian I Villalta, David C Siddons, and Anna E. Savage. 2021. "Three Pathogens Impact Terrestrial Frogs from a High-Elevation Tropical Hotspot." *EcoHealth* 18 (4): 451–64. <https://doi.org/10.1007/s10393-021-01570-8>.
- Valencia, R., Cerón, C., Palacios, W., & Sierra, R. (1999). Los sistemas de clasificación de la vegetación propuestos para el Ecuador. Sierra, R.(ed). *Propuesta preliminar de un*

sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito, 19-28.

Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R., & Barahona, A. (2008). Guía de campo de anfibios del Ecuador. *Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe, Quito.*

Yáñez-Muñoz MH, Sánchez-Nivicela JC, Reyes-Puig CP (2016). Tres nuevas especies de ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de la Provincia de El Oro, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingeniería* 8, 5–25. doi:10.18272/aci.v8i1.455

Anexos. Fichas técnicas de seis anfibios registrados en el Museo de Zoología de la Universidad del Azuay para el Área Nacional de Recreación Quimsacocha y su área de influencia (~ 10 km de radio), provincia del Azuay, sur de Ecuador.

Anexo 1. - Ficha técnica de *Pristimantis lutzae*

PRISTIMANTIS LUTZAE

Orden: Anura

Familia: *Strabomantidae*Género: *Pristimantis**Pristimantis lutzae*

Cutín de Lutz

Lutz's Rain Frog

Es una rana de tamaño pequeño a mediano, el color del dorso varía entre los anaranjados a tonos cafés, rojizos y rosáceos. El dorso y los flancos están cubiertos predominantemente de tubérculos y verrugas así también del parpado superior el cual denota tubérculos redondeados. El color del iris va desde el dorado al marrón cremoso con una raya marrón oscuro rojiza. Posee un tímpano grande en relación al tamaño del cuerpo, con un anillo timpánico visible. La piel del vientre es notablemente aerolada. El hocico es relativamente alargado y los machos presentan hendiduras vocales, saco vocal y almohadillas nupciales presentes en adultos. *Pristimantis Riveti* tuvo su redefinición a partir del 2019, las ranas asociadas con esta identidad ahora pertenecen a *Pristimantis lutzae* para la región sur del Ecuador (Paéz & Ron, 2019)

Timbe, B (2018). Fotografía de *Pristimantis lutzae*

Vulnerable (VU)

Es una especie activa por la noche, ocupa gramíneas, pastizales y zonas bajas de vegetación hasta 80 cm sobre el suelo. Los machos son más detectables por su vocalización y se los encuentra fácilmente en manojos de hierba o en áreas bajas de vegetación. Durante el día es menos activa y ocupa pastizales húmedos o debajo de rocas (Carrión, 2022).

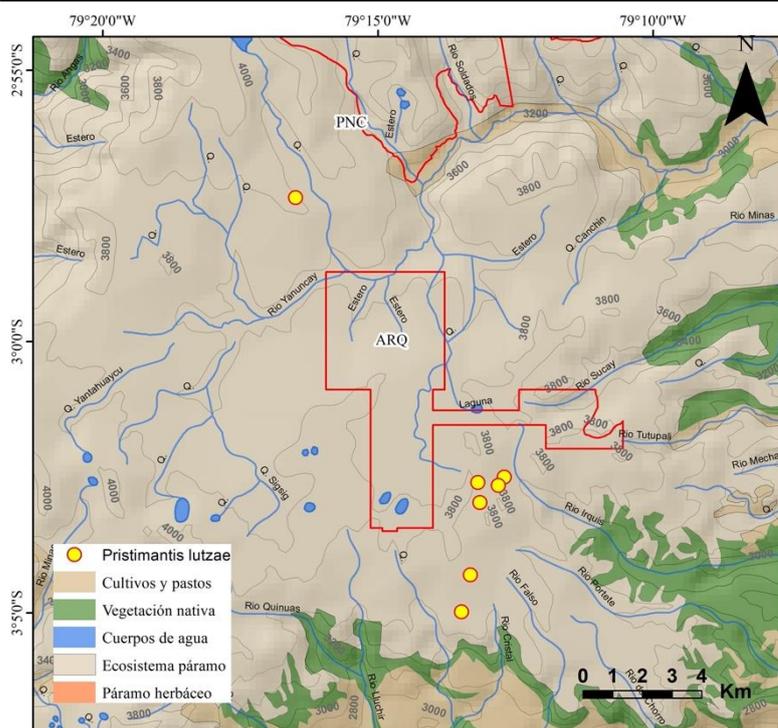
Rana endémica del Ecuador

Presente en las áreas protegidas del Parque Nacional Cajas, Reserva de Mazán, Reserva de Vida Silvestre y Bosque de Protección Yanuncay Iruquis).

Muestra un rango de distribución relativamente pequeño con un área aproximada de 2338 km² en un rango de elevación desde 2895 m y 4100 m. (Páez & Ron, 2019).

Pisos Altitudinales: Altoandina, Templada occidental, Templada oriental

Común: fácil de encontrar en pequeños números en su hábitat conveniente



Ocurrencias de *Pristimantis lutzae* (N=7), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA.

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓	✓		✓	✓	✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 22			N. Hembras: 7		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	1.09 - 2.95	2.45	0.42	1.95-3.33	2.85	0.52
LC	6.64 - 8.52	7.53	0.62	6.44 - 9.3	8.05	1.06
AC	7.7 - 10.79	9.23	0.83	8.61 - 12.19	10.3	2.15
DIO	2.95 - 5.33	3.52	0.58	2.69 - 5.38	3.88	0.93
DIN	1.07 - 2.68	1.89	2.15	1.64 - 3.33	2.27	0.57
LRC	22.2 - 27.84	25.4	1.59	24.6 - 31.99	28.2	2.63
LT	2.53 - 10.16	6.49	1.3	6.58 - 8.41	7.52	0.7
LP	9.67 - 12.96	10.9	0.76	9.42 - 15.04	12.8	2.14
LM	6.2 - 7.76	7.22	0.57	6.39 - 9.7	8.37	1.26
DT	0.34 - 1.32	0.94	0.27	0.7 - 1.43	1.14	0.26
DO	2.22 - 3.68	2.65	0.39	2.11 - 3.31	2.67	0.42
AP	1.29 - 2.28	1.69	0.22	1.48 - 2.19	1.92	0.31
ADP	0.63 - 1.23	0.86	0.18	0.48 - 1.33	0.93	0.28
ADM	0.41 - 1.22	0.87	0.26	0.64 - 1.28	0.99	0.24

Anexo 2. - Ficha técnica de *Pristimantis orestes*● ***PRISTIMANTIS ORESTES*****Orden:** Anura**Familia:** *Strabomantidae***Género:** *Pristimantis*:*Pristimantis orestes*

Cutín de Urdaneta

Urdaneta Robber Frog

Es una rana de tamaño pequeño con la piel del dorso tuberculada de color café claro, su pupila es negra con el iris color crema y una línea horizontal café en la mitad del ojo, suelen tener tubérculos pequeños en el parpado superior. No poseen membrana timpánica pero el annulus timpánico es evidente junto al pliegue supratimpánico. Tiene el hocico relativamente corto y no posee crestas craneales. Los machos poseen saco vocal subglular y hendiduras vocales pequeñas (evidencia la madurez sexual), mientras que las hembras presentan huevos u oviductos (Guayasamin & Arteaga, 2013). Los discos de sus manos son redondeados, ligeramente expandidos y sin rebordes laterales. Es característico la presencia de manchas de color rojo en las ingles y parte del muslo con sutiles bordes negros (Valencia et al. 2008). Poseen un canto compuesto que se repite durante ciclos largos, según reportes $\frac{3}{4}$ machos aumentaron el sonido de su canto al final del mismo en los últimos 20 a 30 segundos (Urgiles et al., 2019).

Fajardo, J (2022). Fotografía de *Pristimantis orestes***Peligro crítico (CR)**

Habita generalmente en los páramos herbáceos y arbustivos. Los ejemplares que se han encontrado han sido vistos en potreros con árboles asociados a bromelias, rocas y bancos de tierra (Frankel et al. 2022), más fácil verlos de noche en vegetación cubierta de hierbas (Urgiles et al., 2019). Aunque durante el día se podrían llegar a encontrar debajo de rocas cercanas a quebradas.

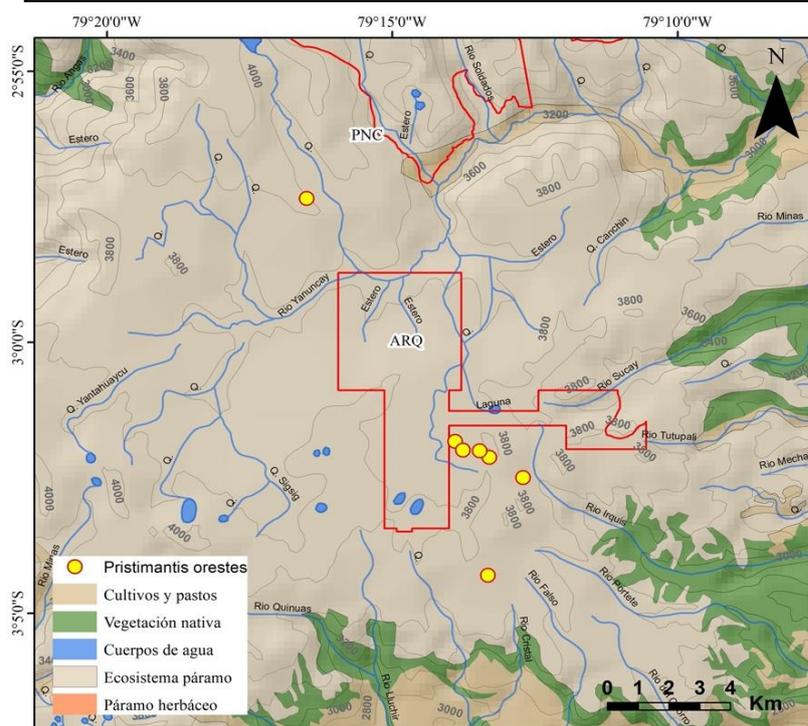
Rana endémica de Ecuador.

Presente en áreas protegidas como el Parque Nacional Podocarpus, Parque Nacional Sangay, Cordillera de los Andes desde la hoya de Cuenca hasta Loja en el sur. Registros sesgados que difieren su ubicación (Urgiles et al., 2019).

Su rango altitudinal va desde los 2940 a 3100 metros sobre el nivel del mar.

Pisos altitudinales: Altoandina, Templada oriental

Raro: difícil de encontrar en un hábitat adecuado, con pocos registros en la zona de estudio.



Ocurrencias de *Pristimantis orestes* (N=7), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA.

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓	✓	✓	✓	✓	✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 8			N. Hembras: 10		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	0.66 - 2.65	1.51	0.65	1.02 - 2.74	1.6	0.57
LC	4.32 - 9.73	6.4	2	4.88 - 9.38	6.36	1.62
AC	6.29 - 13.04	8.17	2.74	6.3 - 13.26	8.2	2.46
DIO	2.71 - 4.76	3.29	0.68	2.28 - 4.19	2.89	0.58
DIN	1.53 - 2.53	1.93	0.36	1.48 - 2.79	1.87	0.38
LRC	17.6 - 36.99	23.2	7.33	17.64 - 34.38	22.28	6.2
LT	4.06 - 8.81	5.95	1.81	3.92 - 9.13	5.6	1.71
LP	8.05 - 13.92	9.53	2.68	7.69 - 13.59	8.94	2.22
LM	4.18 - 9.02	5.96	1.81	4.45 - 9.48	5.87	1.68
DT	0.5 - 1.44	1	0.27	0.58 - 1.35	0.98	0.24
DO	2.2 - 2.91	2.58	0.28	2.32 - 3.35	2.62	0.33
AP	1.24 - 2.16	1.63	0.35	0.95 - 2.21	1.34	0.39
ADP	0.23 - 2.25	0.78	0.65	0.21 - 0.73	0.5	0.16
ADM	0.36 - 0.83	0.54	0.21	0.27 - 1.15	0.62	0.26

Anexo 3. - Ficha técnica de *Pristimantis cryophilus*● ***PRISTIMANTIS CRYOPHILIUS*****Orden:** Anura**Familia:** *Strabomantidae***Género:** *Pristimantis**Pristimantis cryophilus*

Cutín del Cajas

San Vicente Robber Frog

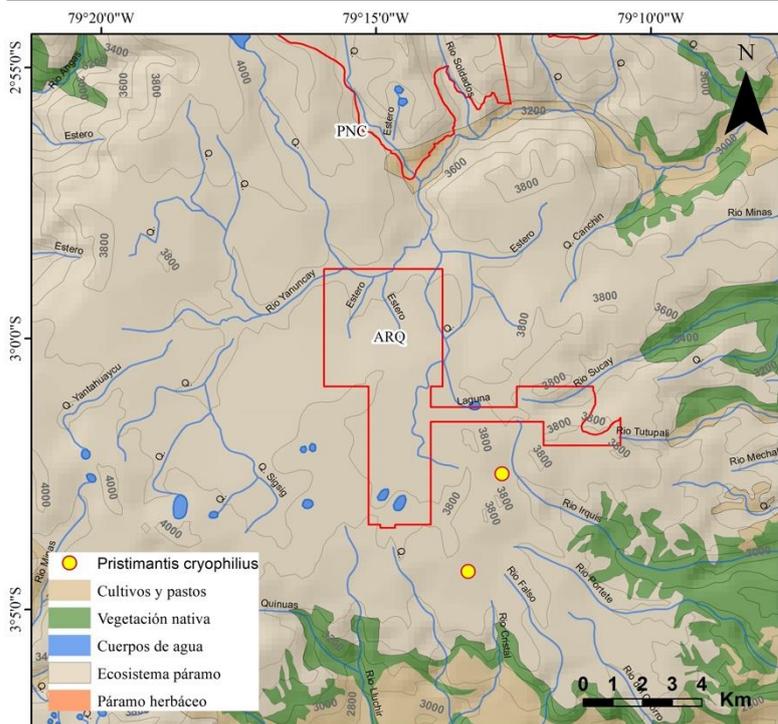
Es una rana de tamaño pequeño al mediano, de color rojizo y café oscuro, posee flecos amarillos en los flancos y muslos, su vientre es café rosáceo con flecos color crema en el vientre el cual es fuertemente areolado. Su iris es amarillo y el tímpano está oculto bajo su piel. Su dorso posee verrugas aplanadas, crestas craneales prominentes y discos en los dedos notablemente expandidos sobre almohadillas dilatadas. Tiene el dedo I del mano más corto que el II y poseen los pies con quillas laterales. Su reproducción es por desarrollo directo y su característica más diferencial es la línea color crema bien definida en su labio superior, además los machos no disponen hendiduras o sacos vocales. (Valencia et al, 2008).

Timbe, B (2018). Fotografía de *Pristimantis cryophilus***Vulnerable (VU)**

Habita en páramos herbáceos y arbustivos, cerca de pequeños cuerpos de agua. Durante el día, lo podremos encontrar bajo rocas si hay presencia de niebla, en la noche es más común encontrarlos en medio de hojarasca (Valencia et al. 2008).

Rana endémica del Ecuador.

Presente en áreas protegidas del Parque Nacional Cajas, Parque Nacional Sangay y el Bosque Protector Mazán en regiones naturales que comprenden al Páramo, Matorral Interandino. Su rango de altitudinal va desde los 2835 a 3384 m sobre el nivel del mar. (Frenkel et al., 2022).

Pisos Altitudinales: Altoandina, Templada oriental.**Común:** fácil de encontrar en pequeños números en su hábitat conveniente

Ocurrencias de *Pristimantis cryophilus* (N=2), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA.

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓	✓		✓	✓	✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 2			N. Hembras: 3		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	2.54 - 2.65	2.6	0.08	2.95 - 3.48	3.29	0.3
LC	8.86 - 9.66	9.26	0.57	9.12 - 11.74	10.6	1.35
AC	10.9 - 11.6	11.3	0.47	11.5 - 15.02	13.8	1.93
DIO	4.57 - 4.67	4.62	0.07	4.55 - 6.03	5.42	0.78
DIN	2.6 - 2.95	2.78	0.25	2.65 - 3.61	3.2	0.5
LRC	28.7 - 29.2	28.9	0.32	34.2 - 44.08	38.95	4.95
LT	8.47 - 9.31	8.89	0.59	10.47 - 11.56	11.3	0.73
LP	15.6 - 16.2	15.9	0.42	16.15 - 19.34	17.8	1.6
LM	8.7 - 10.6	9.65	1.34	9.7 - 11.3	10.67	0.85
DT	Tímpano no visible			Tímpano no visible		
DO	2.98 - 3.21	3.1	0.16	3.17 - 3.58	3.33	0.22
AP	1.85 - 2.24	2.05	0.28	1.98 - 2.78	2.43	0.41
ADP	0.56 - 0.83	0.7	0.19	0.9 - 1.1	0.93	0.16
ADM	0.59 - 0.72	0.66	0.09	0.83 - 1.07	1	0.14

Anexo 4. - Ficha técnica de *Gastrotheca pseustes*● **GASTROTHECA PSEUSTES****Orden:** Anura**Familia:** Hemiphractidae**Género:** *Gastrotheca**Gastrotheca pseustes*

Rana marsupial de San Lucas

San Lucas Marsupial Frog

Es una rana de tamaño mediano a grande. Su cuerpo es robusto, y su cabeza ligeramente más ancha que su longitud, su hocico y labios presentan una franja blanquecina y con algunas manchas. Posee un saco vocal gris pálido con manchas oscura, el tímpano es marrón o dorado, la distancia de ojo es la misma que a la longitud del tímpano, el pliegue supratimpánico es moderadamente vistoso. Sus extremidades son robustas, sus dedos son largos y no poseen membranas interdigitales, los discos son redondos y pequeños, el disco del dedo III tiene la misma longitud del tímpano (Duellman, 1987). Los machos presentan un color marrón denotando su estado reproductor. La hembra presenta una apertura en forma de U que corresponde al marsupio donde transporta a los embriones, de estos, nacen renacuajos que son liberados en aguas quietas o empozadas (Chasiluisa et al., 2022).

Timbe, B (2020). Fotografía de *Gastrotheca pseustes***Preocupación menor (LC)**

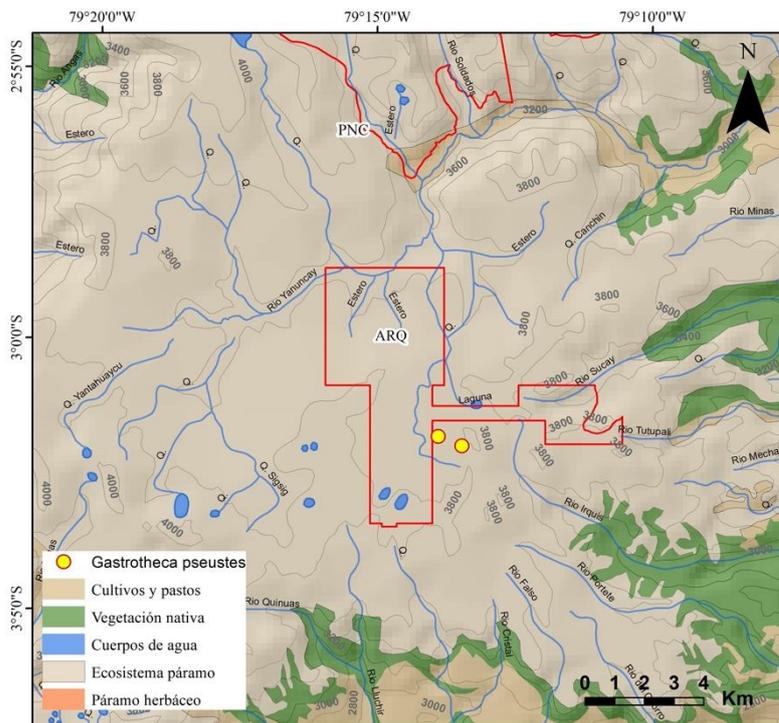
Se encuentran en zonas naturales y zonas intervenidas de paramo, en hábitats como potreros o zonas agrícolas. Durante el día se encuentra debajo de rocas en pastizales entre hojas de plantas de *Agave* (Chasiluisa et al., 2022). Normalmente están en vegetación cercana a zanjas de riego. En días nublados, los machos cantan desde estas zanjas o debajo de rocas. En la noche, los machos cantan desde terrenos abiertos. (Carvajal-Endara, 2010).

Rana endémica de Ecuador.

Presente en áreas protegidas (Chasiluisa et al., 2022). Distribuida en la Cordillera Oriental y Cordillera Occidental, ocurre en un rango altitudinal de 2200 a 4080 msnm, parece estar confinado a elevaciones por encima 3000 m. (Duellman, 1987).

Pisos Altitudinales: Altoandina, Templada occidental, Templada oriental

Medianamente común: registrado con poca frecuencia en un hábitat adecuado



Ocurrencias de *Gastrotheca pseustes* (N=2), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA.

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓	✓		✓		✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 1			N. Hembras: 1		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	3.41	-	-	4.26	-	-
LC	13.69	-	-	17.42	-	-
AC	16.93	-	-	20.97	-	-
DIO	3.19	-	-	4.42	-	-
DIN	3.43	-	-	4.02	-	-
LRC	43.11	-	-	56.53	-	-
LT	13.34	-	-	17.67	-	-
LP	20.44	-	-	24.55	-	-
LM	14.59	-	-	19.48	-	-
DT	1.7	-	-	3.24	-	-
DO	3.32	-	-	4.37	-	-
AP	4.58	-	-	4.06	-	-
ADP	1.2	-	-	1.83	-	-
ADM	1.41	-	-	2.05	-	-

Anexo 5. - Ficha técnica de *Pristimantis bambu*● *PRISTIMANTIS BAMBU***Orden:** Anura**Familia:** *Strabomantidae***Género:** *Pristimantis*:*Pristimantis bambu*

Cutín de Bambu

Bambu Robber Frog

Es una rana pequeña con la piel del dorso levemente granulada y de color café rojizo, la textura de la piel es color pardo con pocos tubérculos ampliamente intercalados, las hembras suelen ser de color oliva con marcas oscuras uniformes. Las ingles, axilas y superficies ocultas como el muslo tienen coloraciones oxidadas que varían entre tonos naranja y ámbar (Ortiz et al., 2022). La longitud de los ojos es diferente en hembras y machos, la membrana timpánica ausente, pero con anillo timpánico visible. Posee el hocico relativamente corto y ovalado en vista de perfil, los machos presentan un saco vocal pequeño y hendiduras vocales, dedos expandidos y redondeados, además, el dedo I de la mano es más corto, los discos de los dedos son expandidos, redondeados y ligeramente. Los pies carecen de tubérculos y talón, el dedo V del pie es ligeramente más largo que el dedo III. (Arteaga-Navarro & Guayasamin, 2011).

Timbe, B (2018). Fotografía de *Pristimantis bambu***Vulnerable (VU)**

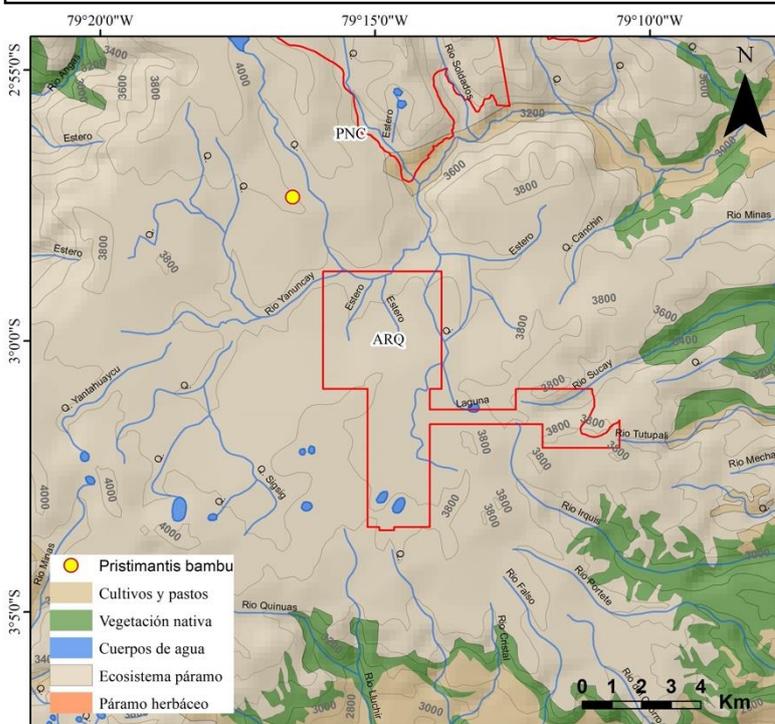
Se caracteriza por ser más activa en la noche o en la madrugada sobre todo en días nublados o con llovizna ligera sobre hojarasca, en suelos de bosque montano, más asociada a pequeños árboles, arbustos, o doseles incompletos. Durante el día suelen encontrarse ocultos en la hojarasca, bajo troncos o en hojas muertas de árboles de eucalipto. (Ortiz et al., 2022).

Rana endémica del Ecuador.

Presente en áreas protegidas como: El Parque Nacional Sangay, Reserva de Vida Silvestre Mazar. *Pristimantis bambu* es conocida únicamente por estar presentes en localidades de 2876 a 2989 m sobre el nivel del mar.

Pisos Altitudinales: Templada oriental (Ortiz et al., 2022).

Raro: difícil de encontrar en un hábitat adecuado, con pocos registros en la zona de estudio.



Ocurrencias de *Pristimantis bambu* (N=1), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓	✓	✓	✓	✓	✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 2			N. Hembras: 0		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	1.49 – 2.18	1.84	0.49	-	-	-
LC	6.62 – 6.88	6.75	0.18	-	-	-
AC	7.09 – 7.17	7.13	0.06	-	-	-
DIO	2.36 – 3.49	2.92	0.8	-	-	-
DIN	1.73 – 1.83	1.78	0.07	-	-	-
LRC	19.99 – 21.8	20.9	1.27	-	-	-
LT	6.05 – 6.3	6.18	0.28	-	-	-
LP	9.12 – 9.33	9.23	0.15	-	-	-
LM	5.4 – 5.45	5.43	0.03	-	-	-
DT	0.8	-	-	-	-	-
DO	2.2 – 2.9	2.55	0.49	-	-	-
AP	1.47 – 1.74	1.61	0.19	-	-	-
ADP	0.21 – 0.57	0.39	0.25	-	-	-
ADM	0.53 – 0.61	0.57	0.06	-	-	-

Anexo 6. - Ficha técnica de *Gastrotheca litonedis*● *GASTROTHERCA LITONEDIS***Orden:** Anura**Familia:** *Hemiphractidae***Género:** *Gastrotheca**Gastrotheca litonedis*

Rana marsupial azuaya

Azuay Marsupial Frog

Es una rana robusta de tamaño mediano, posee extremidades posteriores cortas y su vientre es crema o gris pálido con pequeñas manchas, la piel de su dorso es una combinación entre partes aeroladas, lisas y granuladas. Su dorso es bronceado o verde con marcas marrones o verdes oscuras.

El primer y segundo dedo son aproximadamente del mismo tamaño. Su hocico es redondeado, el saco vocal gris pálido y garganta color bronce verdoso. Ojos grandes, iris bronce profundo con reticulaciones negras, tímpano ligeramente ovoide y color marrón, el anillo timpánico distinto y suave.

La hembra transporta los embriones en una bolsa dorsal. Los renacuajos de *litonedis* tienen una sola fila de papilas labiales ventralmente y un tubo cloacal dextral. (Duellman, 1987)

Quezada, A (2021). Fotografía de *Gastrotheca litonedis***En peligro (EN)**

Habitan generalmente en páramos herbáceos y subpáramos. Ascende hasta elevaciones de 3820 m, (Duellman, 1987). Se la puede encontrar en ambientes naturales y disturbados mayormente cerca de caminos o carreteras tanto en vegetación seca como en humedales y cuerpos de agua.

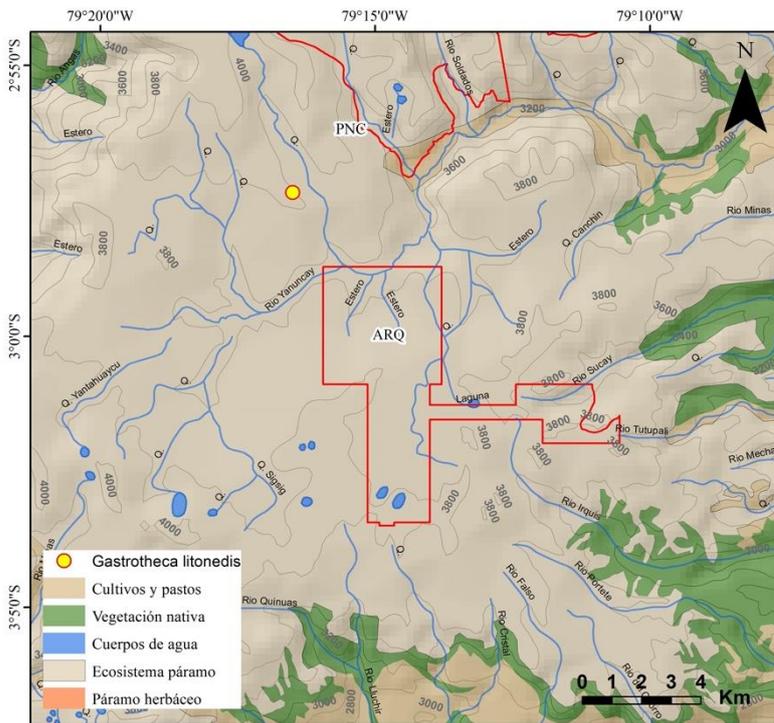
Rana endémica de Ecuador.

Presente en áreas protegidas como: Bosque Montano Occidental, Páramo, Matorral Interandino, Bosque Montano Oriental (Chasiluisa et al., 2022).

Dominante en cuencas intermontanas del sur de Ecuador. Está ampliamente distribuida en la hoya de Cuenca, donde se encuentra principalmente en elevaciones de 2500-2854 m en subpáramo y pastizales.

Pisos Altitudinales: Templada occidental

Común: fácil de encontrar en pequeños números en su hábitat conveniente



Ocurrencias de *Gastrotheca litonedis* (N=1), registradas en el área de estudio (Área Recreacional Quimsacocha y Parque Nacional Cajas) y depositadas en la base de datos del MZUA.

Agricultura	Deforestación	Especies invasivas	Productividad	Eventos estocásticos	Transporte
✓		✓	✓		✓

Código de rango morfológico	N. Machos: 4			N. Hembras: 0		
	Rango (mm)	Media (mm)	DS	Rango (mm)	Media (mm)	DS
ON	4.44 - 5.35	4.89	0.37	-	-	-
LC	16.4 - 19.19	17.69	1.28	-	-	-
AC	17.53 - 22.03	19.3	1.91	-	-	-
DIO	4.76 - 6.72	6.02	0.92	-	-	-
DIN	3.78 - 4.63	4.02	0.41	-	-	-
LRC	50.04 - 57.68	53.7	3.51	-	-	-
LT	9.67 - 16.17	14.9	0.98	-	-	-
LP	22.55 - 28.05	25.1	2.3	-	-	-
LM	15.75 - 19.13	17.6	1.47	-	-	-
DT	3.62 - 4.57	3.98	0.41	-	-	-
DO	5.14 - 6.65	6.06	0.65	-	-	-
AP	3.66 - 4.12	3.93	0.21	-	-	-
ADP	2.3 - 2.8	2.53	0.24	-	-	-
ADM	1.6 - 2.58	2.23	0.44	-	-	-