



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS
GENÉTICOS**

TEMA:

**VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA
RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) Y SU RELACIÓN
CON LA EXPANSIÓN URBANA DE QUITO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en
Biodiversidad y Recursos Genéticos

Autor(a)

Chalco Reyes Eliot Santiago

Tutor(a)

PhD. Salazar Valenzuela Christian David

QUITO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Eliot Santiago Chalco Reyes, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “Variaciones espacio-temporales de distribución de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) y su relación con la expansión urbana de Quito”, como requisito para optar al grado de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 25 días del mes de febrero de 2022, firmo conforme:

Autor: Eliot Chalco

Firma: 

Número de Cédula: 1729129963

Dirección: Pichincha, Quito, San Isidro del Inca

Correo electrónico: eliotsantiago@hotmail.com

Teléfono: 0979189430

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) Y SU RELACIÓN CON LA EXPANSIÓN URBANA DE QUITO” presentado por Eliot Santiago Chalco Reyes, para optar por el Título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 12 de abril de 2022

.....

Christian David Salazar Valenzuela, PhD.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 25 de febrero de 2022



.....
Eliot Santiago Chalco Reyes
CI: 1729129963

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) Y SU RELACIÓN CON LA EXPANSIÓN URBANA DE QUITO, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Biodiversidad y Recursos Genéticos, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 12 de abril de 2022

.....

PhD. Santiago Patricio Bonilla Bedoya
Lector 1

.....

PhD. Sofía Carvajal Endara
Lector 2

DEDICATORIA

“Las personas deben sentir que el mundo natural es importante, y valioso, y hermoso, y maravilloso, y una sorpresa, y un placer” David Attenborough

Dedico esta tesis, a mis padres José Chalco y Cecilia Reyes, por darme apoyo incondicional y ayudarme a cumplir mis metas.

A mi hermana, por ayudarme en este camino de la vida y ser mi ejemplo de sacrificio y esfuerzo en todo momento.

Finalmente a Dios, por darme la sabiduría y la fuerza mental para alcanzar mis objetivos académicos y profesionales.

AGRADECIMIENTOS

Con cariño especial para mi madre. No puedo decirte en verdad cuanto te agradezco, el apoyo que me das y las fuerzas que me transmites son incansables. Agradezco siempre a Dios por haberme dado una madre tan maravillosa y luchadora como tú. Todos mis logros son para ti, madre querida.

Agradezco enormemente a mi padre. Gracias por formar parte de mi vida, tu bondad e infinita sabiduría han hecho de mí una mejor persona. Eres mi mejor amigo, y el mejor padre que un hijo podría pedir. Espero vivir más momentos juntos, te quiero muchísimo.

Agradezco a mi hermana y a mi familia, siempre siento su apoyo, su cariño y su bondad hacia mí. Los quiero y los admiro siempre por las metas que alcanzan y el sacrificio que hay detrás. Espero siempre seguir contando con ustedes y vivir más experiencias juntos.

A mis compañeros de carrera. Los momentos vividos dentro de la facultad y los aprendizajes que adquirimos juntos en campo, hicieron estos años los más enriquecedores de todos. Fue un placer haber vivido tantas experiencias juntos.

A mis profesores de facultad, por enseñarme a ser un mejor profesional, sus charlas, experiencias y conocimiento impartido, hicieron de este viaje algo increíble.

Finalmente, agradezco a mi tutor el Dr. David Salazar y colaborador el Dr. Santiago Bonilla, que mediante su experiencia profesional, calidad humana y paciencia, supieron darme las herramientas necesarias para culminar esta etapa de mi vida académica con éxito.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Transformaciones ambientales y urbanización en un sistema global	1
1.2 Expansión urbana de Quito y sus alrededores, causas y consecuencias	3
1.3 La rana marsupial andina (<i>Gastrotheca riobambae</i>), expansión urbana y sus implicaciones para la distribución de la especie.	5
1.4 Modelamiento de distribución de especies (SDM) como herramienta para contribuir a estudios ecológicos.....	7
1.5 Justificación	9
1.6 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2 MÉTODOS	11
2.1 Descripción de la especie.....	11
2.2 Área de trabajo.....	13
2.3 Datos y análisis espacial	16
2.3.1 Bases de datos geográficos	16
2.4 Geo data base de covariables	19
2.4.1 Variables a medir para considerar la distribución de la especie.....	19
2.5 Modelar la distribución de <i>Gastrotheca riobambae</i> con base en el principio de máxima entropía.....	23
2.5.1 ¿Qué es el principio de Máxima entropía?	24
2.5.2 ¿Qué es MaxEnt y para qué sirve?	25
2.5.3 Datos empleados para ser usados por MaxEnt	27
2.5.4 Modelado de distribución para <i>G. riobambae</i>	28
2.5.5 Rendimiento predictivo del modelo de distribución.....	29
2.5.6 Validación del modelo de distribución	30
2.5.7 Resultados de MaxEnt.....	30

3	RESULTADOS	31
3.1	Resultados preliminares	32
3.2	Resultados esperados	33
4	Cronograma	37
5	Presupuesto	39
6	Conclusiones y Recomendaciones	40
7	LITERATURA CITADA:	42
8	ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de registros <i>G. riobambae</i>	18
Tabla 2.	Predictores ambientales climáticos, código y descripción de las variables.	20
Tabla 3.	Variables espaciales.	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa del Distrito Metropolitano de Quito	15
Figura 2.	Referencia del portal Bioweb	17
Figura 3.	Referencia del portal web iNaturalist	17
Figura 4.	Partes metodológicas para generar un modelo.	27

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

**CARRERA DE INGENIERÍA EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS
GENÉTICOS**

**TEMA: VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES DE DISTRIBUCIÓN DE
LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) Y SU RELACIÓN
CON LA EXPANSIÓN URBANA DE QUITO**

AUTOR: Eliot Santiago Chalco Reyes

TUTOR: Salazar Valenzuela Christian David, PhD

RESUMEN EJECUTIVO

Los procesos de urbanización se extienden por todo el mundo expandiéndose a ritmos acelerados. Los cambios en el territorio amenazan la biodiversidad nativa causando fragmentación y pérdida de sus hábitats. En territorios andinos, específicamente en Quito, el progreso urbanístico aumentó un 6,57 % en los últimos 10 años. Dentro de la ciudad, se registran todavía algunas especies endémicas de la región, como la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*). Esta rana se distribuye al norte y centro del país ocupando diversos hábitats naturales, aunque debido a modificaciones en su entorno se han adaptado a ciertos ambientes alterados. La urbanización modifica su medio ya que dependen de cuerpos de agua estancada, pero lo suficientemente limpia, para sobrevivir. Para medir estos impactos, el modelamiento biogeográfico permite evaluar los cambios asociados al entorno, provocados por fenómenos naturales o riesgos antrópicos, afectando su distribución potencial. Con base en los objetivos planteados en esta propuesta de investigación, se recolectaron coordenadas geográficas de registros de presencia de *G. riobambae*, así como covariables enfocadas en precipitación, temperatura y factores antrópicos. Los dos tipos de información pueden obtenerse de plataformas web de acceso libre. Por último, se realizó una breve descripción del programa MaxEnt y su funcionamiento en el contexto de la presente propuesta. Como resultados preliminares, se generaron dos geodatabases, la primera consta de 174 registros y la segunda de 10 covariables descriptivas. Se espera, a través de esta propuesta, (1) conseguir un mapa de modelamiento geográfico que identifique el cambio en la distribución de *G. riobambae* en la ciudad, (2) mediante este mapa exponer si el aumento urbanístico condiciona su distribución potencial, y (3) demostrar las zonas de Quito que pueden ser adecuadas para albergar sus poblaciones. Realizar esta propuesta permitirá ampliar la información sobre *G. riobambae*, fomentando el desarrollo de estrategias para su conservación.

Descriptor: covariable, distribución, modelado, urbanización.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

THEME: VARIACIONES ESPACIO-TEMPORALES DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA MARSUPIAL ANDINA (*Gastrotheca riobambae*) Y SU RELACIÓN CON LA EXPANSIÓN URBANA DE QUITO

AUTHOR: Eliot Santiago Chalco Reyes

TUTOR: Salazar Valenzuela Christian David, PhD

ABSTRACT

Urbanization processes are spreading around the world and expanding at an accelerated pace. Changes in the territory threaten native biodiversity, causing fragmentation and loss of their habitats. In Andean regions, specifically in Quito, urban development has increased by 6.57 % in the last ten years. Some species are still endemic to the area within the city, such as the Andean marsupial frog (*Gastrotheca riobambae*). This frog is distributed in the north and centre of the country and occupies various natural habitats. However, due to changes in their environment, they have adapted to specific altered environments. Urbanization modifies their environment since they depend on stagnant but sufficiently clean water bodies to survive. To measure these impacts, biogeographic modelling allows us to evaluate the changes associated with the environment caused by natural phenomena or anthropogenic risks, affecting their potential distribution. Based on the objectives of this research proposal, geographic coordinates of records of *G. riobambae* presence were collected, as well as covariates focused on precipitation, temperature and anthropogenic factors. They can be obtained from freely available web platforms. Finally, a brief description of the MaxEnt program and its operation in the context of the present proposal was made. As preliminary results, two geodatabases were generated, the first consisting of 174 records and the second of 10 descriptive covariates. It is expected that through this proposal (1) to obtain a geographic modeling map that identifies the change in the distribution of *G. riobambae* in the city (2) through this map to expose if the urban increase conditions its potential distribution and (3) to demonstrate the areas of Quito that may be suitable to host their populations. This proposal will expand the information on *G. riobambae*, promoting the development of strategies for its conservation.

Keywords: covariate, distribution, modelling, urbanization.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Transformaciones ambientales y urbanización en un sistema global

La biodiversidad alrededor del mundo cumple un papel importante en entornos urbanizados. Desempeña funciones ecológicas al brindar servicios ecosistémicos como purificar el agua o aire (Bolund y Hunhammar, 1999; McKinney, 2008). El proceso de urbanización se ha extendido por todo el mundo. Para la conservación es un reto comprender como afecta de forma negativa a la biodiversidad urbana (McKinney, 2002). Los espacios urbanos tienden a ser una amenaza cada vez mayor; afectan al paisaje fragmentándolo y provocando paulatinamente una pérdida de sus hábitats. (Laurance y Bierregaard, 1997; Fahrig, 2003; Rojas et al., 2017)

La fragmentación perjudica directamente a los parches de paisajes naturales, deteriora drásticamente los hábitats en su estructura y espacio, influyendo sobre diversos procesos ecológicos como el ciclo de agua o nutrientes (Forman, 1995; Rojas et al., 2017). La transformación de hábitat natural a suelo urbanizado conlleva diversos impactos en el medio ambiente urbano. Estas implicaciones negativas, además de los cambios de uso del suelo son: el consumo de energía, cambio climático, demanda de alimentos, contaminación acústica y lumínica, y seguridad del agua (McDonald et al., 2020).

Los entornos urbanos se expanden a un ritmo acelerado, llegando a explotar y cambiar 10 000 km² de territorio natural al año (Liu Huang y Xu, 2020). Según Callaghan et al. (2021) la biodiversidad urbana está expuesta en diferentes niveles ecológicos, generalmente afectando la riqueza de sus especies, su diversidad funcional y filogenética. El crecimiento urbano y los cambios perjudiciales en la biodiversidad han sido relativamente menos estudiados en países en vías de desarrollo, por lo que es necesario comprender y cuantificar los impactos de los entornos urbanos hacia la biodiversidad (Tello-Navarrete, 2020).

Existen algunos datos cuantitativos que pueden ser usados para estimar los impactos agregados de áreas urbanas. No se sabe con certeza cuál de esos impactos se los atribuye al crecimiento del territorio urbano, en lugar de otros procesos como el crecimiento de la población, la economía o el desarrollo tecnológico (Veldkamp y Lambin, 2001; Lambin et al., 2003; Bonilla-Bedoya et al., 2020). Se pronostica que el aumento de la población urbana, junto con el desarrollo económico, extenderá el proceso de urbanización hacia áreas naturales conservadas (Henderson, 2002; Leao et al., 2004). En el año 2000, la División de Población de las Naciones Unidas (DPNU) mostró que habían alrededor de 2 900 millones de personas viviendo en las principales urbes de todo el mundo. Para 2015, este número aumento a 4 000 millones. Se estimó que para 2030, el crecimiento urbano crecerá 1 200 millones de residentes adicionales, principalmente en países como India, China, Nigeria e Indonesia (Callaghan et al., 2021).

En los países en desarrollo, el crecimiento poblacional se concentra alrededor de los núcleos urbanos (McGranahan y Satterthwaite, 2003; Pauchard et al., 2006). América del Sur sigue los modelos actuales de desarrollo, donde el territorio se expande y reemplaza las áreas rurales y naturales (Pimentel et al., 1998; Ryder y Brown, 2000; Pauchard et al., 2006). Si bien el desarrollo en América del Sur es mucho menos pronunciado que en Europa o América del Norte, la expansión urbana es una de las principales causas de los impactos hacia los ecosistemas (Inostroza et al., 2013).

La concentración de personas alrededor de grandes urbes está perjudicando en la biodiversidad tanto de áreas urbanas como periurbanas (Romero y Ordenes, 2004; Pauchard et al., 2006). La mayoría de los centros urbanos ubicados alrededor de zonas mediterráneas o andinas, se reconocen como puntos críticos de biodiversidad, por su endemismo y la amenaza para su conservación (Myers et al., 2000; Pauchard et al., 2006). A pesar de esto, se han visto pocos esfuerzos regionales para medir la interacción entre ciudades y su entorno natural (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

En América Latina y el Caribe, alrededor del 82 % de las personas habitan zonas urbanas. Esta región es considerada como la segunda más urbanizada del mundo, la primera es América del Norte, concentrando un 83 % de población dentro de sus principales ciudades (Pijanowski et al., 2013; Siclari, 2017). En la región de los Andes, las áreas urbanas no son una excepción. En países como Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú, se observa una alta tasa de crecimiento en sus principales urbes (ONU, 2015). Esta tendencia a futuro afectará el modo de vida de las poblaciones dentro de capitales con mayor altitud como Bogotá, Quito o La Paz (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

1.2 Expansión urbana de Quito y sus alrededores, causas y consecuencias

Desde su fundación, la ciudad de Quito ha experimentado distintos procesos de urbanización (Álvarez y Rojas, 2020). Sus primeros comienzos obedecen a una estructuración morfológica centrada en plazas, casas coloniales, iglesias precolombinas, entre otras (Navarrete, 2020). Conformadas de forma estratégica, concentradas en lo que ahora conocemos como el Centro Histórico de Quito (Carrión y Hanley, 2015). En sus inicios, Quito se categorizó como una ciudad de quebradas, por tener una topografía irregular, concentrada entre varias de ellas (Marín, 2003). Gracias a esto, condicionaron la planificación territorial, ya que generalmente los territorios españoles asentaban sus ciudades en colinas o terrenos planos (Carrión y Erazo-Espinoza, 2012).

La ciudad viene creciendo desde el siglo XVIII, y su proceso se aceleró a comienzos del siglo XX. Entre las décadas de 1971 y 1983 la expansión aumentó en hectáreas un 140 %. Para los años 1995 y 2003, la expansión paso de 16 500 a 27 500 hectáreas (Cuvi, 2015). Dentro de la ciudad, los asentamientos han sido perjudiciales con la naturaleza y considerablemente costosos de reparar para el Municipio de Quito (Cuvi, 2015).

Según Paz y Miño (1960), las edificaciones y el transporte público empezaron a agruparse en el centro de la ciudad, por lo que los nuevos pobladores evitaban asentarse en zonas alejadas, ocupando las laderas del Pichincha, Panecillo e Itchimbía. Este crecimiento se restringe hacia el este y oeste por la existencia de laderas (Paz y Miño, 1960). Tal hecho, permite entender por qué la ciudad creció una vez más de manera territorial y longitudinalmente de norte-sur. En consecuencia, a pesar de que la ciudad cuenta con planes de desarrollo territorial, algunos asentamientos humanos se han concentrado en zonas periurbanas, es decir en los alrededores de Quito (Álvarez y Rojas, 2020; Chicaiza et al., 2020).

Las zonas periurbanas, definidas como un espacio entre las zonas urbanas y rurales (Ortiz Báez et al., 2021), comparten hábitats en estado de conservación entre la periferia de las ciudades, cerca de grandes áreas verdes, que proveen condiciones adecuadas para la subsistencia de biodiversidad (Yáñez-Muñoz, 2007; Aranzana, 2015; Hutto, 2018; Casalombo, 2021). Dentro de los límites de Quito, existen zonas que se construyeron deforestando el matorral andino, ocupando tierras agrícolas y deteriorando las quebradas las cuales, son clave para coleccionar y desfogar las aguas pluviales. Actualmente estas zonas están convertidas en sumideros o rellenas de residuos y desechos sólidos, perjudicando su función ecológica (Cuvi, 2015).

En zonas periurbanas, los procesos de asentamiento y construcción de infraestructuras corresponden a las zonas más cercanas de Quito, estas son: Tumbaco, Los Chillos, Nayón, Calderón, Pomasqui y Zámbriza. En estos lugares se observan densidades poblacionales por sobre los 26 habitantes por hectárea, evidenciando su creciente expansión (Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, 2012). El progreso urbanístico de Quito se ha incrementado en un 72 % en los últimos años, amenazando la permanencia de la biodiversidad (MECN 2009; Sarrade-Cobos, 2013). Mientras más nos aproximamos a la zona urbana, los hábitats en estado de conservación disminuyen, causando un declive en la abundancia de biodiversidad nativa

(Gagné y Fahrig, 2007; Pillsbury y Miller, 2008; MacGregor-Fors et al., 2013; Menin et al., 2019; Pereyra et al., 2020).

1.3 La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), expansión urbana y sus implicaciones para la distribución de la especie.

Alrededor del mundo se han descrito un total de 8448 especies de anfibios silvestres (Frost, 2021). Ecuador es uno de los países con mayor diversidad de anfibios en el mundo, albergando en su territorio 658 especies de anfibios que pertenecen al 9 % de la riqueza global (Ron et al., 2021). Existen cerca de 293 especies de anuros propios de esta región (Frost, 2021). Sin embargo, esta porción representativa de anfibios se halla altamente amenazada por acciones antrópicas (MAEE et al., 2020).

Estos vertebrados forman parte de los estratos básicos de las redes tróficas, que aseguran la subsistencia de otros vertebrados como mamíferos y aves (Ramírez y Rodríguez, 2011). Su existencia es clave para el mantenimiento de la biodiversidad y además son utilizados como indicativo para determinar la calidad de su hábitat (Isasi y Catalá, 2011). De toda la riqueza de anfibios en Ecuador, el grupo más representativo son los anuros (sapos y ranas) con 623 especies; La familia Hemiphractidae cuenta con 25 especies; el género *Gastrotheca* es el más representativo de la región con 20 especies en total, de las cuales nueve son endémicas (Ron et al., 2021).

La rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), especie endémica del Ecuador, se destaca por su alta resistencia a alturas sobre los 3000 metros, llegando a habitar zonas boscosas andinas (Duellman, 2015; Centro Jambatu, 2017). Se encuentra distribuida en los Andes y valles interandinos en el norte y centro del Ecuador, con un rango de distribución que va desde la ciudad de Ibarra y Otavalo al norte, hasta Riobamba al sur. Habita en un rango altitudinal

entre 2200 a 3500 m.s.n.m (Coloma et al., 2004; Duellman, 2015), abarcando formaciones vegetales como Bosque Montano Occidental y Arbustal Montano Andino (MAE, 2013).

En la provincia de Pichincha, la rana marsupial andina se encuentra principalmente en los cantones de Quito, Rumiñahui y Mejía (Ron, 2019). Esta especie ocupa una gran diversidad de hábitats tales como pozas, quebradas, arbustos, bromelias y matorrales; sin embargo, gracias a la modificación de sus entornos se han adaptado a ambientes alterados (Ramírez Jaramillo, 2017). Según la IUCN (2020) su categoría de amenaza es En peligro (EN).

Dentro de la ciudad de Quito, la abundancia de *G. riobambae* ha sido reducida, especialmente por el crecimiento industrial y urbano debido a la expansión de la ciudad y el aumento de construcciones contiguas a entornos naturales; alterando el hábitat propicio para el desarrollo de la rana (Coloma et al., 2004; Stuart et al., 2004; Ramírez Jaramillo, 2017). En consecuencia, la urbanización es una de las más grandes amenazas que enfrenta *G. riobambae*, ya que dependen de cuerpos de agua como pequeñas pozas o charcos estancados para su reproducción (Cushman, 2006; Duellman, 2015).

La expansión urbana ha transformado el flujo y la dirección de los cuerpos de agua existentes dentro de Quito, y como resultado han deteriorado la calidad de estos, provocando directamente una alteración en los rasgos reproductivos de los anfibios (Holtmann et al., 2017; Jennette et al., 2018; Hale et al., 2019). Como resultado de estas barreras, la reproducción de la rana marsupial andina puede caer en procesos de deriva génica y cuellos de botella. Esto podría conducir una extinción en sus poblaciones si la pérdida de sus hábitats sigue aumentando (Hamer y McDonnell, 2008; McDonald, 2013).

La información sobre el aumento o la disminución poblacional de *G. riobambae* es incompleta en la ciudad de Quito, tanto en hábitats remanentes como a nivel de los urbanizados (Yáñez, 2007; Juana Aranzana, 2015; Hutto y Barrett, 2021). Por ello, es necesario estudiar como el

aumento urbanístico incide sobre la distribución poblacional de la rana marsupial andina, así como, reconocer las variables asociadas a la disminución de poblaciones, para proponer medidas de conservación y mantener las poblaciones de esta especie (Pillsbury y Miller, 2008).

1.4 Modelamiento de distribución de especies (SDM) como herramienta para contribuir a estudios ecológicos.

De acuerdo a lo antes mencionado, las investigaciones ecológicas nos ayudan a comprender los ecosistemas y cómo responden al cambio climático, la actividad humana y las políticas de conservación (Gobeyn et al., 2019). El desarrollo a mediados de la década de 1980 de métodos confiables para estimar las condiciones climáticas medias de cualquier lugar permitió, que los análisis de la distribución de especies de plantas y animales se realizaran de forma explícita y cuantitativa por primera vez (Franklin, 2010; Booth et al., 2014).

Identificar patrones espaciales y temporales de la distribución ha sido el centro de estudio de la biogeografía (Ricklefs, 2004). La identificación y caracterización de áreas de distribución son parte del desarrollo del conocimiento biogeográfico (Lomolino et al., 2010). El concepto de nicho ecológico busca establecer el rol de las especies e identificar la subdivisión del hábitat que ocupa cualquier especie (Juana Aranzana, 2015). La idea de nicho se refiere a la dimensión territorial donde se tienen las condiciones ambientales adecuadas para que las especies puedan sobrevivir (Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011).

Este concepto es clave para comprender el modelaje de distribución de especies, ya que permite relacionar el espacio geográfico a través del concepto de espacio multidimensional usando n variables, para ubicar donde una especie habita o donde podría hacerlo en un futuro (Becerra-López et al., 2016). Los modelos de distribución para especie y ecosistemas se han desarrollado en los últimos años dentro del campo de la biogeografía, enfocando sus esfuerzos hacia la conservación (Richardson y Whittaker, 2010).

Estos modelos son utilizados para proyectar el espacio geográfico-ecológico del pasado y futuro, generando nuevas técnicas y herramientas para mejorar el conocimiento biogeográfico (Mateo et al., 2011). Según Elith et al. (2006), pueden generarse en un principio con cualquier clasificador estadístico de acuerdo con el tipo de variable. La modelización separada si contamos con datos de presencia-ausencia y la continua si solo contamos con datos de presencia (Mateo et al., 2011). Es por lo que hasta el momento se han distinguido en el campo de la biogeografía, tres grandes familias de técnicas de modelaje de distribución tanto de especies como de ecosistemas (Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011).

Primero, tenemos a las técnicas discriminantes, aquellas que necesitan datos de presencia y ausencia para construir sus modelos. Se dividen en: árboles de clasificación (CART) como Random Forest (Bosque Aleatorio) o Gradient Tree Boosting (árboles de regresión potenciados), Linear discriminant analysis (Análisis discriminante lineal) (LDA) (Breiman y Ihaka, 1984; Friedman 2001, Elith et al., 2008). Técnicas de distribución como el Análisis de correspondencia canónica (CCA) (Guisan et al., 1999). Regresión adaptativa multivariante (MARS) (Friedman, 1991). El método pionero de modelización; modelos lineales generalizados (GLM) (McCullagh y Nelder, 1989) y máxima entropía, entre los que destaca Maxent (Phillips et al., 2006, Phillips y Dudík, 2008).

Segundo, modelos descriptivos que solo requieren datos de presencia, fueron de los primeros en ser utilizados para modelización. Estas son técnicas deductivas como la opinión de expertos, modelos basados en metodologías ambientales como Bioclim, ANUCLIM, BIOMAP, HABITAT y FLORAMAP (Busby, 1991; Houlder et al., 1999; Walker y Cocks, 1991; Jones y Gladkov, 1999).

Y por último, las técnicas mixtas, algunas de ellas son descriptivas y otras discriminantes, que generan sus propios datos de ausencia, estas son: Desktop-GARP y OM-GARP, son los más conocidos (Stockwell, 1999; Elith et al., 2006).

Actualmente, la cantidad de datos de presencia de especies, el acceso a datos de coberturas climáticas mundiales (Hijmans et al., 2005) y la existencia de un amplio número de paquetes computacionales, ha facilitado tal modelaje hacia escenarios actuales y futuros; así como, la apertura a un gran número de aplicaciones georreferenciales (Mateo et al., 2011; Curimilma, 2018).

1.5 Justificación

La presente propuesta de investigación enfocará sus esfuerzos en exponer los efectos de la urbanización como principal precursor de pérdida de biodiversidad y homogenización biológica en la biota nativa (Gupta, 2002; McKinney, 2002; Pauchard et al., 2006). Según Guetté et al. (2017), la urbanización puede entenderse como un proceso temporal o como un modelo espacial. Se define por la densidad de sus poblaciones o estructuras construidas, las cuales incluyen elementos ensamblados por el ser humano como carreteras, infraestructuras industriales, edificios y zonas residenciales (Wu, 2014; Liu et al., 2014).

En Ecuador, uno de los taxones más amenazados son los anfibios (Coloma, 2006). Sus declinaciones tienen implicaciones importantes para los ecosistemas en los que habitan; sin ellos se crean eslabones en las cadenas alimenticias, influyendo en la supervivencia de otros organismos involucrados (Anrrango, 2010). Su dependencia a entornos específicos con agua dulce y terrenos no tan alterados los vuelve sensibles a perturbaciones tanto ambientales como antrópicas (Semlitsch, 2000; Hopkins, 2007).

Dentro de la ciudad de Quito, los anuros son un grupo poco conocido, por lo que es difícil entender la dimensión real de cómo afecta su composición y estructura biológica (Yáñez-

Muñoz y Bejarano-Muñoz, 2007). Hace algunas décadas, la rana marsupial andina (*G. riobambae*) era considerada como una especie de anfibio muy común en Quito (Jaramillo, 2017). Sin embargo, en los últimos años su población ha disminuido debido al crecimiento urbano, cambio climático, aumento de temperatura por acumulación de gases de efecto invernadero, presencia de patógenos como el hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), entre otros (AmphibiaWeb Ecuador, 2007).

Este trabajo permitirá sentar las bases para posteriormente modelar el cambio que ha sufrido la distribución de *G. riobambae* dentro de la ciudad de Quito y las barreras que establecen sus límites urbanos. En base a un estudio realizado por Bonilla-Bedoya et al. (2020) se establecieron los límites en los que se trabajará el modelaje de distribución (**Figura 1**). Así mismo, se generará una base de datos enfocada en recopilar datos georreferenciales de seis décadas distintas, sobre avistamientos de la especie (Chasiluisa et al., 2020; Naturalista, 2021). Así como, una tabla enfocada en recoger las covariables ambientales, topográficas y antrópicas, que expliquen el cambio en la distribución de sus poblaciones (Fick y Hijmans, 2017; Suris, 2016; INE, 2010; IGM, s.f.). Todos estos datos serán recolectados para ser utilizados por el software MaxEnt, el cual fue escogido por la facilidad de su uso y la falta de experiencia del tesista en temas relacionados en modelamiento de distribución geográfica. Este programa nos ayudará a modelar los cambios en distribución de sus poblaciones (Phillips et al., s.f.).

Los datos obtenidos que surjan de este trabajo buscarán expandir el conocimiento sobre el efecto de la urbanización sobre una especie endémica y emblemática para la ciudad de Quito como lo es *G. riobambae* (Consejo Metropolitano de Quito, 2012). Por lo que antecede, la pregunta que guía esta investigación es: Determinar cambios en la distribución espacio temporal de *G. riobambae* en la ciudad de Quito y sus alrededores, analizando los efectos que tiene la urbanización en su distribución.

1.6 OBJETIVO GENERAL

- Determinar cambios en la distribución geográfica de la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*) debido a la reducción de sus hábitats por el aumento de urbanización en la ciudad de Quito.

1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar una base de datos geográficos compuesta por registros de observación de *Gastrotheca riobambae*.
- Desarrollar una base de covariables que puedan explicar la distribución geográfica de *Gastrotheca riobambae* en la ciudad de Quito y sus alrededores.
- Modelar cambios en la distribución de *Gastrotheca riobambae* en base al principio de máxima entropía.

2 MÉTODOS

2.1 Descripción de la especie

El género *Gastrotheca* se distribuye a lo largo de la cordillera de los Andes y regiones adyacentes. Su distribución abarca desde Venezuela hasta el norte de Argentina e incluye regiones de Brasil y Panamá (Cuesta, 1990). En Ecuador, el género *Gastrotheca* está representado por 16 especies, de las cuales 10 se encuentran bajo amenaza de extinción (Ramírez, 2011). Dentro de los valles interandinos del Ecuador, la especie foco de esta propuesta de investigación: la rana marsupial andina (*Gastrotheca riobambae*), se encuentra bajo distintas perturbaciones, como pérdida de hábitats debido al crecimiento de territorio agrícola y ganadero; especies invasoras, incendios, desarrollo de infraestructura como fábricas o urbanización, contaminación y cambio climático (Aguliar y Valencia, 2009).

Otra de las graves amenazas que sufre el género *Gastrotheca*, entre muchas especies de anfibios, es la micosis causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*. La infección de

este hongo ha sido vinculada a la declinación de varios anfibios en Ecuador y el mundo (Merino-Viteri et al., 2005; Angulo et al., 2006; Pounds et al., 2006). A pesar de esto, la rana marsupial andina, es una de las pocas en conquistar las altitudes de la ciudad de Quito con poblaciones distribuidas entre los 1800 a 3000 m.s.n.m. y; ocupando los valles interandinos del norte y centro del país (Duellman, 1977; Cuesta, 1990; Chasiluisa et al., 2020).

Las poblaciones de rana marsupial habitan en áreas naturales, pero al igual que muchas especies, se han adaptado a ciertos hábitats modificados que sostienen aún vegetación natural (Chasiluisa et al., 2020). Se han encontrado poblaciones de rana marsupial en los alrededores de las urbes siendo *G. riobambae* una especie vespertina y nocturna. A pesar de esto, se ha visto que en condiciones de reproducción en cautiverio la rana marsupial puede verse activa durante el día (AMNH, 2001).

Morfológicamente *G. riobambae* presenta un dimorfismo sexual muy notorio entre machos y hembras (Duellman et al., 2014); las hembras adultas llegan a medir 6.5 cm y los machos alcanzan los 5 cm. Los individuos adultos muestran dos colores característicos como café y verde, y; se ha visto que algunos individuos mantienen una mezcla entre ambos colores, combinados con tonos uniformes y rayas longitudinales en su dorso (Coloma, 2006).

Las hembras de *G. riobambae* se caracterizan por llevar los embriones en una bolsa dorsal, donde almacenan e incuban los huevos para posteriormente liberarlos, como renacuajos, en aguas empozadas. Según Duellman et al. (2005), las hembras producen entre 100 a 130 huevos, cada huevo midiendo aproximadamente 3 mm de diámetro. Los renacuajos recién nacidos son de color gris oscuro, exhiben branquias externas minúsculas que les permiten respirar y; completan su metamorfosis entre dos a tres meses dentro del agua. Generalmente, los renacuajos se alimentan de materia vegetal y desperdicios, mientras que en su estado adulto cambian su alimentación a insectos y otros invertebrados más pequeños (Duellman, 2000).

En la ciudad de Quito, varios aspectos sobre la herpetofauna son aún poco conocidos (Reyes y Ortiz, 2004). Sin embargo, la Secretaria General de Consejo de la ciudad declaró en 2012 a *G. riobambae* como especie emblemática de Quito, convirtiéndola en parte de la fauna característica de la ciudad. Actualmente, la rana marsupial andina ya no es tan común dentro del casco urbano, ya que se ha sugerido que sus poblaciones han disminuido un 50 % durante los últimos años (Concejo Metropolitano de Quito, 2012).

2.2 Área de trabajo

La ciudad de Quito se sitúa en los valles interandinos ecuatorianos a una altura promedio de 2.580 m.s.n.m (Bonilla-Bedoya et al., 2020). Se encuentra dentro de la provincia de Pichincha, al norte del territorio nacional; cuenta con una superficie total de 423 055 43 hectáreas y una población estimada de 2 781 641 habitantes (INEC, 2017; Salazar y Páliz, 2018). Su precipitación media anual es de 1200 mm y una temperatura de 13,4 °C (Bonilla-Bedoya et al., 2020). Debido a su ubicación, el territorio urbano mantiene dos periodos de máxima precipitación, uno principalmente en los meses de marzo a mayo; y otro de octubre a diciembre (Proaño, 2018).

La cobertura vegetal dentro de la ciudad se distribuye de la siguiente forma: bosque húmedo, bosque seco, arbustos húmedos, arbustos secos, herbazales húmedos y; herbazales secos (Zambrano-Barragán et al., 2011; Vincenti et al., 2012; Watson et al., 2022). Dentro del territorio existen barreras físicas que sirven para delimitar el territorio urbano y periurbano. Según Bonilla-Bedoya y colaboradores (2020), los límites urbanos de Quito se definen al oeste con la Cordillera Occidental y; al este con los barrios Puengasí, Illumbisí-La Bota, Inca, Calderón y Bellavista-Catequilla (**Figura 1**). En cambio, de norte a sur, la ciudad se ve restringida; el crecimiento concéntrico, y condicionado por las vías construidas principalmente para la circulación de vehículos y otros medios de transporte.

Debido a la existencia de áreas protegidas designadas en las faldas del volcán Pichincha e implementadas luego de invasiones urbanas y acontecimiento naturales como deslizamientos de tierra e inundaciones, la expansión urbanística está cambiando su composición territorial de norte a sur (Poveda et al., 2006; Valcárcel et al., 2017; Domínguez-Castro et al., 2018). Las pocas áreas naturales que quedan dentro de la ciudad han sido convertidas en paisajes reforestados, utilizando especies de árboles introducidas como el eucalipto y el pino (MECN-SA, 2010; MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011).

La ciudad, además, se ve expuesta a múltiples amenazas naturales y antrópicas, que pudieran afectar directamente tanto a la población local como las especies localizadas en sectores vulnerables (Galarza y Gómez, 2005). Dentro de Quito, existen tan solo tres áreas de vegetación natural que están protegidas Parque Metropolitano Guanguiltagua, Itchimbía y Parque Metropolitano Sur (Cuvi y Vélez, 2021). Por todo esto, es preciso concentrar nuevas áreas de protección y recreación, que alcancen la conservación y posterior conectividad entre los pocos remanentes naturales dentro la urbe (Yáñez-Muñoz, 2007; Escanta, 2010).

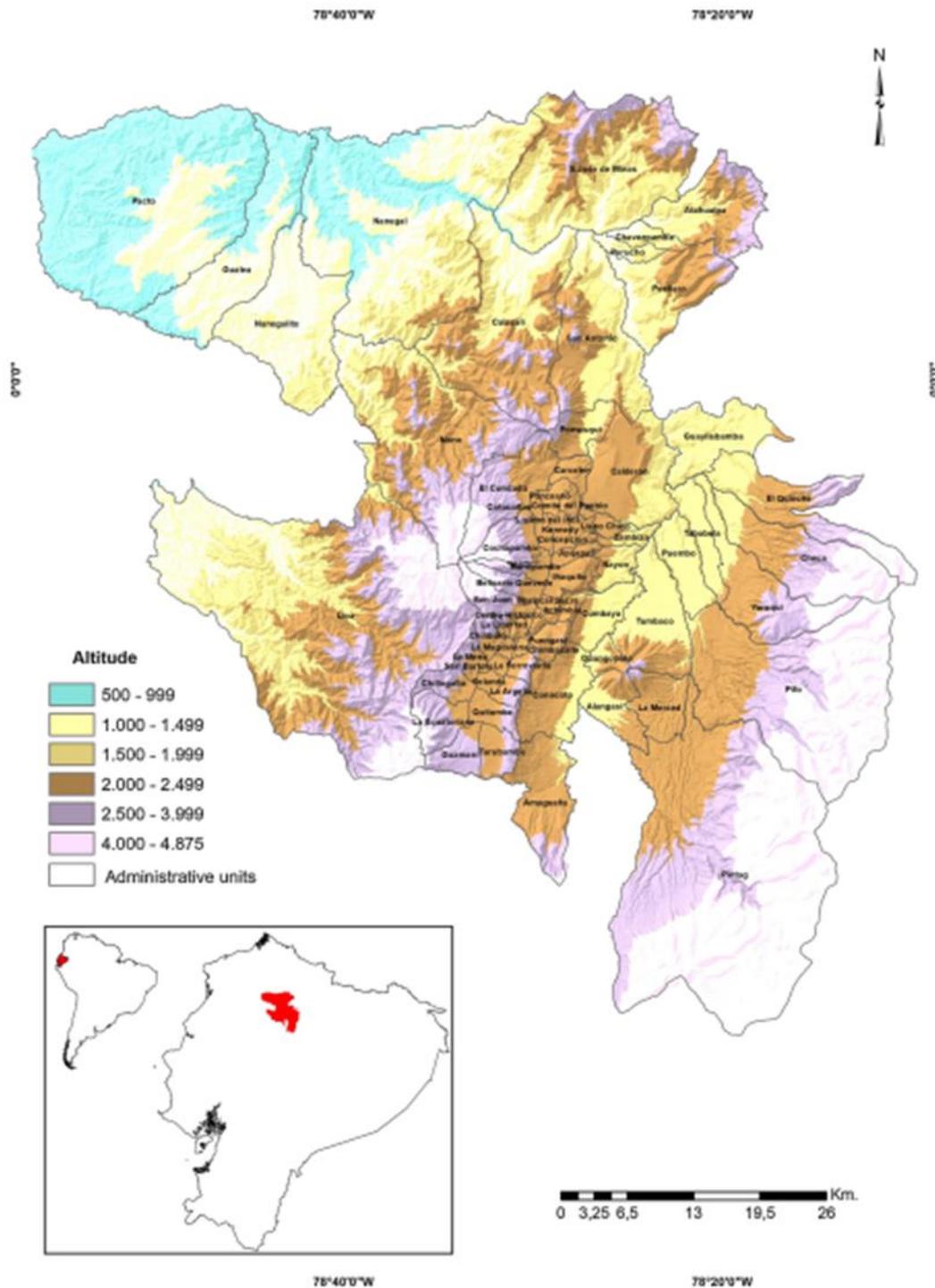


Figura 1. Mapa del Distrito Metropolitano de Quito; muestra las 32 parroquias urbanas y 33 rurales. Los límites del casco urbano de Quito; al oeste con la Cordillera Occidental y al este con los barrios Puengasí, Illumbisí-La Bota, Inca Calderón y Bellavista-Catequilla.

Modificado de: Bonilla-Bedoya et al., 2020.

2.3 Datos y análisis espacial

En este capítulo se explica cómo fue diseñada la base de datos geográficos de puntos georreferenciados sobre *Gastrotheca riobambae*. Para llevar a cabo el modelamiento de distribución con la herramienta MaxEnt, es preciso usar registros geográficos de solo presencia derivados de su distribución conocida (Warren y Seifert, 2011).

2.3.1 Bases de datos geográficos

Una base de datos geográficos comprende una colección de datos organizados que sirven para una o varias aplicaciones dentro de un sistema de información geográfica (SIG). Dichos datos están contenidos en una carpeta de sistema de archivos y entre sus principales componentes se destacan: variables dependientes (datos de presencia o ausencia) y variables independientes o covariables (ESRI, 1998). Son usados con el objetivo de perfeccionar la reserva de información para generar imágenes de lugares específicos, realizar investigación y obtener nuevos datos ecológicos (Dávila, 2009).

La información recolectada de los puntos de presencia para esta propuesta de investigación fue tomada de Bioweb Ecuador, apartado fauna web, apartado anfibios, (<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/>); y de iNaturalist Ecuador (<https://ecuador.inaturalist.org/>). Estas plataformas son bases de datos de acceso libre, los cuales muestran mediante coordenadas geográficas los lugares donde fue recolectada o avistada la especie de interés.

En un principio, la descarga de datos de presencia de Bioweb Ecuador se realizó insertando en panel de búsqueda el nombre científico de la especie de interés “*Gastrotheca riobambae*” (**Figura 2**). Dentro de este portal web, existe una base de datos de la rana marsupial andina con un total de 1561 avistamientos recolectados en diferentes fechas dentro de todo el Ecuador.

Para la base de datos se escogieron los datos dentro del rango del territorio de la provincia de Pichincha, zona urbana de Quito y sus alrededores (Chasiluisa et al., 2020).



Figura 2. Referencia del portal Bioweb de anfibios de Ecuador, enfocado en *G. riobambae* (Ron et al. 2021).

Así mismo, mediante la plataforma web iNaturalist, en el apartado de búsqueda inteligente, se colocó el nombre científico de la especie “*Gastrotheca riobambae*”. Este portal recomendará inmediatamente “rana marsupial andina de Quito” como se observa en la (Figura 3). De igual forma, se recolectaron los datos dentro del rango del territorio de la provincia de Pichincha, zona urbana de Quito y sus alrededores.

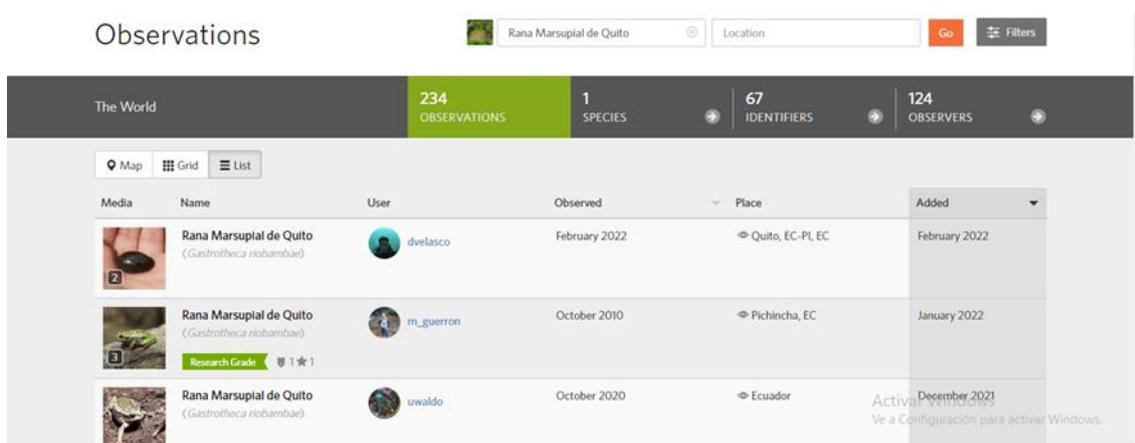


Figura 3. Referencia del portal web iNaturalist, enfocado en *G. riobambae*.

Modificado de: Naturalista (2021).

Los datos recolectados fueron clasificados dentro de un rango de tiempo entre las décadas de 1970 a 2020 (**Tabla 1**), así como ordenados y filtrados mediante una hoja de cálculo en Excel. Tanto los datos de Bioweb como los de iNaturalist se clasificaron en cada celda dentro de las siguientes categorías: número de celda, reino, filum, clase, orden, familia, género, especie, fecha (día-mes-año), coordenadas (latitud y longitud), altura, hora de avistamiento, provincia, ciudad, referencia, observación y sitio web (Chasiluisa et al., 2020; Naturalista, 2021).

En total, se recolectó, clasificó y filtró mediante una herramienta en Excel 174 registros distribuidos dentro del rango territorial de la ciudad de Quito y sus alrededores. La base datos se puede apreciar en la sección de (**Anexos**). Cabe destacar que algunas categorías como día, altura, hora de avistamiento, el tipo de observación (rango clasificatorio enfocado en la plataforma iNaturalist) y el url (dirección única que identifica a una página web) dentro de la base de datos no fueron completados, ya que no se encontró información al respecto. Dicha información se guardó en formato csv (delimitado por comas), el cual es reconocido por el software MaxEnt y que fue utilizado para el modelamiento de las áreas potenciales de distribución (Phillips y Dudik, 2006).

Tabla 1. Número de registros *G. riobambae* descargados de las bases de datos Bioweb y iNaturalist clasificados por décadas.

Portal web	Décadas					
	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Bioweb	10 registros	14 registros	9 registros	6 registros	2 registros	-
iNaturalist	-	-	1 registro	1 registro	84 registros	47 registros

El modelo MaxEnt considerado para esta propuesta, nos permite manipular y utilizar un reducido número de registros de presencia de especies obtenidos en diferentes años (Mateo et al., 2013). Gracias a esto, se logran obtener resultados apropiados con tamaños de muestra cortos, utilizando variables descriptivas que ayuden a determinar la potencial ocurrencia en

lugares determinados (Pérez-García y Liria, 2013). Evaluar su persistencia dentro de un largo periodo de tiempo también nos daría información útil sobre los patrones de cambio dentro de sus hábitats (Nogués-Bravo, 2009).

En el caso de los datos de presencia recolectados de *G. riobambae* se espera predecir la aptitud de la ciudad de Quito y sus límites; conforme a los cambios que ha sufrido el clima, uso del suelo y pérdida de hábitats dentro de síes diferentes décadas, es decir desde 1970 hasta 2020. Con el fin de lograr pronosticar las distribuciones actuales y futuras, utilizando los datos de distribución recolectados por décadas (Vanderwal et al., 2009).

El uso de los datos, serán justificados en el modelo predictivo. Dentro de uno de los resultados que arroja el modelo, un mapa predictivo que mediante la visualización de píxeles nos indicará una mayor probabilidad de que la especie *G. riobambae* pueda o no habitar aún dentro de las zonas donde se los avistó anteriormente (Phillips et al., 2006; Graham et al., 2010). A continuación, de forma simplificada el modelo mostrará valores entre cero y uno los cuales, indicarán lugares de mayor idoneidad que albergaron antiguamente o puedan albergar en un futuro a las poblaciones de rana marsupial andina (Nogués-Bravo, 2009; Graham et al., 2010).

2.4 Geo data base de covariables

Las covariables que se sugiere utilizar para explicar la distribución potencial, corresponden a predictores útiles que influyen en la detección y ocupación de anuros; estas covariables representan las características de la unidad de muestreo, ocupándolas para modelar la probabilidad de distribución dentro del territorio de Quito (Guallichico Pillajo, 2021).

2.4.1 Variables a medir para considerar la distribución potencial de la especie

Para utilizar el programa MaxEnt se requerirán datos de entrada necesarios para determinar la distribución geográfica potencial de *G. riobambae* (Phillips y Dudik, 2006). Estos datos de

entrada se entienden como todas las coberturas bioclimáticas, topográficas, propiedades del suelo, índices de vegetación o índices antrópicos, entre otros (Barbet-Massin y Jetz, 2014).

Para esta propuesta de modelamiento se recomienda usar tres distintas covariables, las cuales se observan más a detalle en la (**Tabla 3**). Estas fueron escogidas en base a la pregunta que guían esta investigación y son: bioclimáticas, topográficas y antrópicas.

En un principio, se trabajarán con coberturas bioclimáticas. Estas están constituidas por 19 variables bioclimáticas (**Tabla 2**) (Fick y Hijmans, 2017). Dichas capas de información se obtienen a partir de interpolación de registros de las estaciones meteorológicas en las décadas de 1970 a 2000; cada una cuenta con al menos 10 años de registros entre periodos anuales, trimestrales o mensuales, dependiendo de la covariable (Fick y Hijmans, 2017; Toranza, 2011).

Tabla 2. Predictores ambientales climáticos, código y descripción de las variables.

ID	Descripción de la variable
BIO 1	Temperatura media anual
BIO 2	Intervalo medio diurno (media mensual (T° máxima-T° mínima))
BIO 3	Isotermalidad (BIO2 / BIO7) (×100)
BIO 4	Estacionalidad de la temperatura (desviación estándar × 100)
BIO 5	Temperatura máxima del mes más cálido
BIO 6	Temperatura mínima del mes más frío
BIO 7	Rango anual de temperatura (BIO5-BIO6)
BIO 8	Temperatura media del trimestre más húmedo
BIO 9	Temperatura media del cuarto más seco
BIO 10	Temperatura media del trimestre más cálido
BIO 11	Temperatura media del trimestre más frío
BIO 12	Precipitación anual
BIO 13	Precipitación del mes más lluvioso
BIO 14	Precipitación del mes más seco
BIO 15	Estacionalidad de la precipitación (Coeficiente de variación)
BIO 16	Precipitación del trimestre más húmedo
BIO 17	Precipitación del trimestre más seco
BIO 18	Precipitación del trimestre más cálido
BIO 19	Precipitación del trimestre más frío

Modificado de: Hijmans et al., (2005).

Con base en un estudio realizado por Achig-Vega et al. (s.f.), se eligieron tan solo seis covariables afines a las condiciones ambientales del sitio de estudio, es decir valles interandinos, con climas, temperaturas y precipitación casi similares a los de la ciudad de Quito.

Las covariables bioclimáticas recomendadas para esta propuesta serán conseguidas de la base de datos WorldClim (<https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>), datos que estarán en archivos Geotiff (Hijmans et al., 2005). Estas posteriormente serán transformadas a formato ráster para su posterior uso cartográfico y creación de modelos espaciales. Estos datos se encontrarán en formato SRC WGS84, versión 1.4 con una resolución de 30 segundos, aproximadamente 1 km², acorde con la superficie territorial de la ciudad de Quito (Fick y Hijmans, 2017).

Otra covariable a utilizar se basarán en datos topográficos. Conocidas por definir la descripción del territorio en forma cartográfica, este proceso muestra la generación de un conjunto de medidas que describen las formas topográficas de diferentes tipos de relieve (Martínez-Minaya et al., 2018). Características como el gradiente altitudinal, su pendiente y uso de suelo, son factores importantes que determinan las condiciones adecuadas para el crecimiento y la distribución de las especies (Wang et al., 2015; González-Cubas et al., 2020). La covariable topográfica seleccionada fue la altitud y pendiente. Esta fue considerada mediante un estudio previo de Bonilla-Bedoya y colaboradores (2020), relacionados con la identificación de gradientes urbano-rurales. Esta covariable será obtenida del modelo de elevación digital desarrollado por Suris (2016) (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

Finalmente, la última covariable que se utilizará será antrópica. Contextualizando la situación dentro del territorio urbano, su crecimiento a lo largo de los años y los cambios de paisajes forestales que se han visualizado mediante modelos ambientales (Jokar et al., 2013; Bonilla-Bedoya et al., 2020). Esto debido a la necesidad de descubrir acciones que perturban los

ecosistemas urbanos, periurbanos y la biodiversidad que alojan (Pataki et al., 2011; Bodnaruk et al., 2017; Bonilla-Bedoya et al., 2020). La ciudad de Quito ostenta una alta biodiversidad debido a su heterogeneidad en paisaje y clima, donde los pocos remanentes de vegetación nativa que quedan son áreas con gran concentración de biodiversidad endémica (Bonilla-Bedoya et al., 2020).

En concordancia con lo anterior, los predictores que serán elegidos fueron tres, de acuerdo con un estudio realizado por Bonilla-Bedoya y colaboradores (2020). Estas variables serán densidad poblacional y densidad de vivienda; predictores de carácter socioeconómicos que se obtendrán del Censo Ecuatoriano (INE, 2010), así como el predictor de redes viales que será proporcionado por la Municipalidad de Quito. Esta información se usará para georreferenciar el modelo espacial de distribución de *G. riobambae*.

Cada covariable predictora será definida de forma simplificada y con su descripción respectiva dentro de la **Tabla 3**.

Tabla 3. Variables espaciales que se utilizarán para conocer la distribución potencial de *Gastrotheca riobambae* en la ciudad de Quito.

Variable	Unidad de medida	Cita
Bioclimáticas		
Temperatura media anual	°C	Menéndez-Guerrero y Graham, 2013 Guerrero, 2021 Vanegas-Guerrero, 2016
Intervalo medio diurno T° max-T° min	°C	Ortega-Andrade et al., 2021 Ortega-Andrade et al., 2015 Braga, 2021
Temperatura mínima del mes más frío	°C	Ortega-Andrade et al., 2013 Lötters et al., 2010 Rowley et al., 2015
Temperatura media del trimestre más cálido	°C	RöDDeR, 2009 Lötters et al., 2009 Bonaccorso et al., 2020

Temperatura media del trimestre más frío	°C	Jessica et al., 2019 Barragán Altamirano, 2015 Tinoco et al., 2009
Estacionalidad de la precipitación	mm (milímetros)	González. s.f. Borja, 2009 Acuña, 2017
Topográficas		
Altitud y pendiente	Metros (m)	Obregón et al., 2014 Cruz-Leyva et al., 2010 Quezada, 2010
Antrópicas		
Densidad poblacional	Número de personas/km ²	Bonilla-Bedoya et al., 2020 Gonzalez et al., 2013 Naveda-(Rodríguez et al., 2016)
Densidad de vivienda	Número de viviendas/Km ²	Bonilla-Bedoya et al., 2020 Akpan et al., 2018 Sushinsky et al., 2013
Redes viales	Longitud de vías /km ²	Bonilla-Bedoya et al., 2020 Garrote et al., 2018 Fourcade et al., 2014)

Nota: Cada cita corresponde a estudios previos de modelamiento de distribución especies (SDM). Estos estudios usaron cada covariable representada en esta tabla para demostrar cambios en la distribución, abundancia o pérdida de sus respectivos objetos de estudio.

2.5 Modelar la distribución de *Gastrotheca riobambae* con base en el principio de máxima entropía

Los modelos de distribución de especie (SDM) se enfocan en estimar la relación entre registros de especies en su hábitat y las características ambientales o espaciales de estas áreas (Franklin, 2009; Elith et al., 2011). Son utilizados para muchos propósitos en biogeografía, ecología y biología para la conservación (Fielding y Bell, 1997; Wang et al., 2018). Desde hace dos décadas atrás, el campo de la modelización de distribución dispone de múltiples métodos para su uso (Guisan et al., 2002). Dichos métodos, se distinguen por el tipo de datos que se utilizan para modelar distribución (Phillips et al., 2006; Elith et al., 2011).

A pesar de esto, en la mayoría de las regiones, los datos biológicos tienden a ser escasos o de cobertura limitada. Debido a esto, los registros de especies que se suelen encontrar disponibles

son datos de solo presencia, mayormente recolectados en base de datos de avistamientos y museos (Phillips y Dudik, 2008; Elith et al., 2011). Muchas de estas bases de datos son fuente importante de información sobre la presencia de las especies. Por esta razón, la aspiración de mejorar la utilidad de estos recursos ha logrado crear una variedad de métodos para modelamiento de distribución utilizando datos de solo presencia (Elith et al., 2006). MaxEnt es uno de estos métodos y en el cual se enfocará esta sección (Hastie et al., 2009; Elith et al., 2011).

2.5.1 ¿Qué es el principio de Máxima entropía?

Los SDM funcionan para identificar áreas determinadas que han permanecido relativamente estables con el tiempo en una serie de condiciones climáticas enfocadas en determinar cambios para especies y hábitats (Moussalli et al., 2009; Graham et al., 2006). Para ello, existen una gran gama de modelos desarrollados en las últimas décadas. Uno de los más sobresalientes y efectivos, utiliza el principio de máxima entropía en cuyas bases se ha desarrollado el software MaxEnt, utilizado mucho en el campo de la ecología (Phillips et al., 2006; Amancha, 2020).

Hay que tomar en cuenta que para el modelamiento estadístico de la distribución de especies son necesarios tres componentes clave: (i) un modelo sobre la teoría ecológica, (ii) una base de datos sólida y (iii) un modelo en base a teoría estadística (Austin, 2002; Amancha, 2020). En función de esto, la información recolectada mediante un criterio constructivo determina la distribución probable de las especies mediante los datos obtenidos y generando un tipo de deducción estadística denominada principio de máxima entropía (Harte, 2011).

En un inicio, el concepto de máxima entropía nos ayuda a generar predicciones sólidas en base a la información adquirida. Es decir, en un contexto ecológico, la entropía de información es una medida cuantitativa centrada en la incertidumbre, basada en el resultado de una distribución de probabilidad (Jaynes, 1988). La idea principal de este principio es únicamente

emplear los datos de presencia para construir un modelo predictivo de distribución. Al usar un modelo de máxima entropía se asume la máxima incertidumbre (Harte y Newman, 2014).

El modelo MaxEnt, se ajusta a nuestros datos utilizando el que tiene mayor entropía es decir, mide la cantidad de restricciones que deben existir en un sistema para que un proceso se lleve a cabo y determina la dirección de dicho proceso mediante un método de regresión logística (Suárez, 2005; Amancha, 2020). En estadística, la regresión logística nos permite estimar la relación existente entre una variable dependiente no métrica y un conjunto de variables independientes métricas, tomando en cuenta la distribución de probabilidad utilizada para hacer predicciones, en este caso la más útil es aquella que maximiza la entropía, incertidumbre o ausencia (Manning y Schütze, 1999). Dentro de la teoría de información, el principio establece la distribución de probabilidad más adecuada para modelar un conjunto de datos con mayor entropía (Phillips et al., 2009).

En resumen, el principio de máxima entropía nos permite asignar probabilidades, sin dejar de incorporar la información conocida. Es decir, asigna las probabilidades de ocurrencia de la especie, basándose solamente en datos de presencia (Amancha, 2020).

2.5.2 ¿Qué es MaxEnt y para qué sirve?

El software MaxEnt fue creado a través de Steven Phillips y otros desarrolladores en el Centro para Biodiversidad y la Conservación del Museo Americano de Historia Natural (AMNH) (Phillips et al., 2017). El modelo, valora la distribución de una especie mediante la distribución de máxima entropía, es decir la que está más cerca de la ubicación geográfica de interés. Esta distribución está condicionada por las circunstancias ambientales de las zonas de ocurrencia registradas (Phillips et al., 2006, Phillips y Dudík, 2008).

Estas restricciones se definen en términos de variables, los cuales pueden ser: ambientales, topográficos o antrópicos, cada variable demanda que la media estimada de distribución de cada una coincida con la media de la muestra, es decir los datos de presencia (Turner et al., 2003). El modelo MaxEnt ha logrado impulsar el uso de modelos de distribución de especies (SDM) hacia la conservación (Warren y Seifert, 2011). Es ampliamente reconocido como la técnica más utilizada, especialmente para tamaños de muestra pequeños y distribuciones de especies poco conocidas (Phillips et al., 2017). Normalmente, las zonas que más se muestrean son las áreas más asequibles, como áreas protegidas o donde se pueda observar el mayor número de especies (Fois et al., 2018).

Dependiendo de los datos de ingreso y los procesos de monitoreo biológico, los resultados del modelo se interpretan de forma probabilística enfocada en la presencia de una especie, o su distribución local (Barve et al., 2011). Hablando un poco más a fondo, dentro del modelo, los píxeles del área de estudio se han convertido en un espacio que delimita la distribución de probabilidad (Graham et al., 2010). Esto píxeles son los puntos de muestreo dentro del mapa, los cuales trabajan junto con covariables para definir distribución (Martínez-Minaya et al., 2018). El área de estudio delimita una zona donde la presencia es posible y es representada mediante un conjunto de ubicaciones de presencia desconocidas (Elith et al., 2006; Fois et al., 2018).

Dentro del modelo MaxEnt, estas ubicaciones se las conoce como puntos de fondo, los cuales son utilizados para contrastar las condiciones entre las ubicaciones de presencia y el área de estudio, estimando la superficie probabilística de los datos de presencia (Hijmans et al., 2005). Aparte de su enfoque de modelización, existen pasos para ejecutar la preparación de los datos de entrada, la transformación de las variables explicativas, la preparación de los datos de salida y la validación del modelo (Cruz-Cárdenas et al., 2014; Barber et al., 2022).

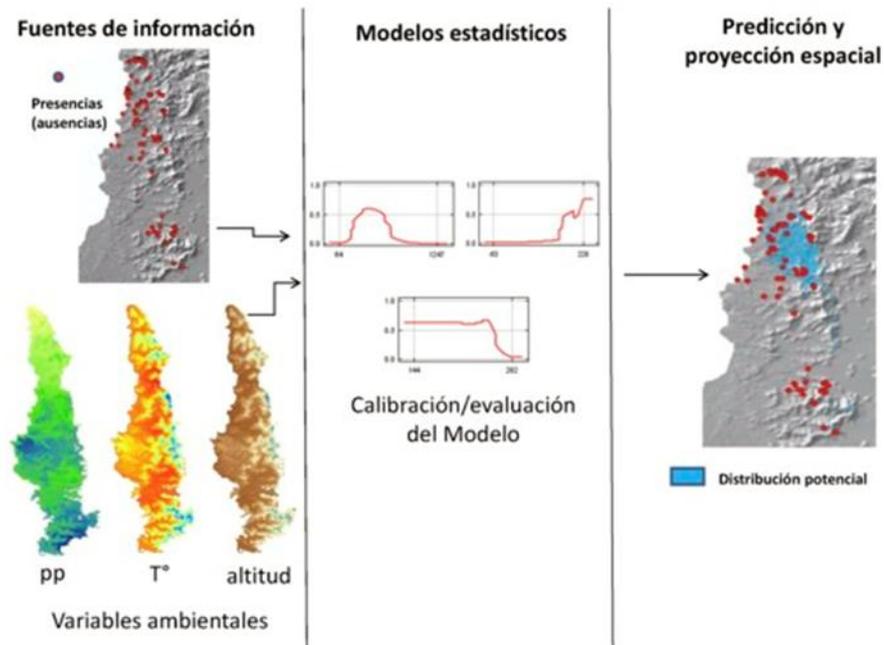


Figura 4. Partes metodológicas para generar un modelo potencial de distribución de especies o ecosistemas.

Modificado de: Pliscoff, y Fuentes-Castillo (2011).

2.5.3 Datos empleados para ser usados por MaxEnt

La distribución de poblaciones de *G. riobambae* se modelarán mediante los 174 datos de presencia recolectados de páginas web de acceso libre, dentro de un rango temporal entre seis décadas distintas (**Tabla 1**) junto con variables ambientales espaciales y espacio-temporales que describen el tiempo, clima y su variación temporal en relación a la densidad poblacional, la densidad urbanística y el aumento de redes viales (**Tabla 3**). Se espera que las variables temporales como precipitación y temperatura se relacionen con la disponibilidad de recursos, es decir, entre los meses de marzo a mayo y de octubre a diciembre; la precipitación influirá en la aparición de pozas de agua estancada ideales para la supervivencia de *G. riobambae* (Peterson et al., 2008).

Así mismo las estaciones de invierno y verano deberán influir en los cambios de temperatura, exhibiendo un aumento o disminución en la aparición de poblaciones de *G. riobambae* dentro del casco urbano de Quito (Yandún-Vela, 2017). Al contrario de esto, existe cierta duda si las variables indicativas como densidad poblacional o aumento de redes viales dentro de la ciudad, puedan indicar zonas de ocurrencia con recursos naturales estables, hábitats idóneos o ambos (Martins et al., 2007). A la vez, es necesario que todas las capas de datos ambientales, topográficos y antrópicos sean rasterizadas hasta los píxeles de aproximadamente 1 km², acorde con la superficie territorial de la ciudad de Quito (Fick y Hijmans, 2017). Esto debido a que, las correlaciones espaciales entre las variables predictoras serán evaluados en todos los píxeles del área de estudio (Barbet-Massin y Jetz, 2014).

2.5.4 Modelado de distribución para *G. riobambae*

A partir del modelo predictivo MaxEnt, se producirán en total tres mapas; un mapa predictivo de distribución de la especie, un mapa de modelamiento logístico para visualizar la probabilidad de presencia dentro de la zona de estudio y un mapa de modelamiento crudo que representa la tasa de omisión sobre la muestra a partir de la distribución conocida (Phillips et al., 2006). Para estimar la densidad de probabilidad de ocurrencia se utilizarán los registros de presencia (Elith et al., 2011).

Estos registros, se encontrarán a una resolución de 30 segundos, representados por celdas, dentro de los modelos predictivos; al utilizar solo datos de presencia y no datos de muestreo no es necesario verificar la confiabilidad del modelo ya que, los resultados de MaxEnt pueden verse sesgados por el uso de datos de datos de muestreo asociados con los datos de presencia (Merow et al., 2013). Para este modelaje de distribución potencial se recomienda solo usar datos de presencia obtenidos de bases de datos web (**Tabla 1**).

En concordancia con lo anterior, luego de correr el programa MaxEnt los datos de presencia y las variables predictoras posteriormente se correlacionarán para generar un conjunto de datos de puntos geoestadísticos (Wang et al., 2015). Este conjunto de datos será utilizado por el programa para desarrollar los modelos y mapas temporales de idoneidad del hábitat (Hirzel et al., 2002).

2.5.5 Rendimiento predictivo del modelo de distribución

Para ajustar el tamaño de muestra de los datos se recomienda utilizar el criterio de información de Akaike (AIC) (Akaike, 1974), el cual es una medida para calcular la calidad relativa de un modelo estadístico, para un conjunto de datos (Burnham et al., 2011). Este criterio, ajustará el tamaño de muestra para derivar el valor de las variables y parámetros para el modelo (Nogués-Bravo, 2009). Un valor bajo de AIC generalmente representa el nicho principal de la especie en función a los datos de presencia; esto demostrará que los mismos datos pueden ser utilizados para indicar como ha cambiado la distribución de la especie frente a escenarios climáticos antiguos, presentes y futuros (González, s.f.).

Por otra parte, al momento de construir un modelo inicial en MaxEnt junto con las variables predictivas para *G. riobambae*, dentro del programa, se deberá eliminar de forma paulatina solo las variables que están correlacionadas con las variables de mayor contribución (Henaó Camelo et al., 2017). En este caso, la temperatura media anual, medida de temperatura máxima y mínima semanales podría correlacionarse con la temperatura mínima del mes más frío o cálido ya que ambas trabajan con el valor más bajo o alto calculado por semanas (**Tabla 3**) (Zambrano-Barragán et al., 2011). Dentro del modelo, las variables ambientales más relevantes serán identificadas mediante el valor de AIC más bajo (Wang et al., 2018).

Para evaluar cuantitativamente la capacidad predictiva el modelo MaxEnt se utilizará el área bajo la curva operada por el receptor AUC (Hanley y McNeil, 1982). Esta métrica, ayudará a

diferenciar las instancias de presencia de las pseudoausencias, demostrando que la probabilidad de presencia obtenida a partir del modelaje indica simetría con los datos de presencias manejados por décadas (Merow et al., 2013). El AUC medirá la diferencia del modelo utilizando valores entre cero y uno; el valor más alto indicará un mejor rendimiento del modelo (Warren et al., 2011).

2.5.6 Validación del modelo de distribución

Según Wang et al. (2018) el rendimiento predictivo del modelaje se verifica mediante la validación cruzada. Está, es realizada mediante los datos de la década con más datos de presencia acumulados para validar el modelo; y los datos de otras décadas con menos datos se usarán para calibrar el modelo (Wang et al., 2018). Cada década se utilizará secuencialmente como datos de prueba para verificar la validación del modelo. Posteriormente, los resultados de la validación cruzada serán promediados entre 1970 y 2020 para luego estimar el rendimiento general para cada década (Phillips y Dudik, 2006).

2.5.7 Resultados de MaxEnt, áreas potenciales para albergar poblaciones de *G. riobambae*

riobambae

En términos resumidos, la idoneidad temporal del hábitat que producirá el modelo MaxEnt para *G. riobambae* serán verificados mediante mapas de calor denotados con píxeles, que demostrarán la presencia o no de la especie dentro del rango geográfico asignado, en este caso la ciudad de Quito y sus alrededores (Liu Huang y Xu, 2020). Según Fick y Hijmans (2017), los modelos MaxEnt no evalúan los valores de aptitud del hábitat para píxeles con valores faltantes dentro de variables predictoras.

En general, las áreas adecuadas para que habiten las poblaciones de *G. riobambae* exhibirán cambios dentro del territorio de Quito desde el norte hasta el sur, por un aumento poblacional expresado en el incremento de lugares urbanizados (Rojas et al., 2017); y de este a oeste se

notarán cambios de distribución por el cambio temporal de las variables predictivas, es decir, variables centradas en precipitación y temperatura presentarán permutaciones debido al cambio climático, aumento de CO₂ y contaminación del agua, que han aumentado desde las décadas de 1970 a 2020 demostrando su impacto a partir de alteraciones en ambas variables.

De acuerdo con esto, se espera que su hábitat idóneo haya disminuido dentro de casco urbano y se haya desplazado hacia los costados de la ciudad, es decir hacia los límites (**Figura 1**) (Bonilla-Bedoya et al., 2020). Para demostrar estos cambios, se utilizarán los valores de AUC para demostrar el cambio de distribución temporal, verificando si el modelo puede predecir la distribución potencial de las poblaciones de *G. riobambae* (Wang et al., 2018).

3 RESULTADOS

A nivel mundial la investigación sobre crecimiento urbano y sus cambios de paisaje asociados ha aumentado en los últimos años (Siclari, 2017). Sin embargo, estos esfuerzos no se ven reflejados en América del Sur. Esto, debido a que son limitados si los comparamos con estudios existentes para grandes urbes ubicadas dentro de Europa y América del Norte (Lookingbill et al., 2014; Bonilla-Bedoya et al., 2020). Estudiar las relaciones urbano-ecológicas son de gran importancia para comprender sus cambios y como afectan a las especies que habitan en ellos, ya que mantienen un papel importante para mitigar el impacto antrópico dentro de sistemas urbanos y periurbanos (Juana Aranzana, 2015). Entre sus beneficios se incluyen: mejorar la calidad del aire, regular el microclima urbano y los ciclos biogeoquímicos, y sobre todo disminuir el impacto de los gases de efecto invernadero (Nowak et al., 2014; Berland et al., 2013; Bodnaruk et al., 2017; Bonilla-Bedoya et al., 2020).

Según Siclari (2017) y Galarza y Gómez (2005), en América del Sur el desarrollo urbanístico es acelerado por culpa de la falta de planificación territorial, especialmente en las ciudades

ubicadas en los Andes ya que enfrentan un aumento urbanístico notorio. En el caso específico del territorio urbano de Quito, se ha visto que la temperatura promedio ha aumentado y su precipitación se ha vuelto irregular, afectando la salud humana, los patrones climáticos, influenciando en el ciclo del agua y perturbando sus ecosistemas y a las especies que habitan en ellos (Zambrano-Barragán et al., 2011; Bonilla-Bedoya et al., 2020).

La información sobre el manejo y distribución de biodiversidad enfocada en los bosques urbanos y periurbanos dentro de Quito aún es escasa. Por esto, es necesario priorizar la información sobre como los patrones climáticos y las actividades antrópicas perturban o afectan ecosistemas forestales y la biodiversidad que estos albergan (Watson et al., 2022). Es decir, la administración territorial se debe enfocar en manejar de una forma espacial y temporal los territorios forestales urbanos para poder evaluar los cambios beneficiosos o perjudiciales del aumento urbanístico de Quito y sus alrededores (FAO, 2016; Enerette et al., 2011; Bodnaruk et al., 2017; Bonilla-Bedoya et al., 2020).

3.1 Resultados preliminares

En concordancia con lo expuesto anteriormente, se ha propuesto un proyecto preliminar con base en información específica sobre *G. riobambae* recolectando datos georreferenciados dentro de un rango de tiempo determinado, así como las covariables que influirán en la especie dentro de su hábitat. En un futuro, esta información se podrá usar para modelar los cambios que ha tenido su distribución dentro del territorio urbano de Quito y sus alrededores.

Mediante el primer objetivo específico planteado para esta propuesta, se consiguió elaborar una geodatabase enfocada en registros de presencia de *G. riobambae*. Estos registros fueron

obtenidos de las plataformas Bioweb y iNaturalist y se pueden observar dentro de la sección de **Anexos**.

En total se obtuvieron 174 registros de coordenadas para *G. riobambae* (**Tabla 1**), los cuales serán utilizados posteriormente para elaborar un mapa de distribución de la especie, prediciendo las perturbaciones asociadas al aumento urbanístico de la ciudad y como éstas han modificado la distribución de la rana marsupial andina a lo largo de seis décadas. Este modelo de distribución se efectuará mediante el software MaxEnt.

Así mismo, en relación al segundo objetivo específico planteado para esta propuesta se logró identificar y sugerir las covariables que probablemente están asociadas a su distribución. Estas fueron elegidas en base a estudios previos de Achig-Vega (s.f.) y Bonilla-Bedoya y colaboradores (2020). Estas covariables se enfocaron en capas bioclimáticas de Worldclim, capas topográficas del territorio urbano de la ciudad de Quito obtenidas de Suris (2016) y capas antrópicas que serán descargadas tanto del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INE) como del Instituto Geográfico Militar (IGM) (**Tabla 3**).

3.2 Resultados esperados

Mediante esta propuesta de investigación se esperaría obtener, como producto principal, un mapa de distribución potencial de *G. riobambae*. Dicho mapa utilizaría la base de datos de presencia elaborada para esta propuesta, así como las variables escogidas para modelar su distribución potencial dentro del área urbana de Quito.

A partir de este mapa, se analizaría en un principio cómo los factores ambientales asociados a temperatura y precipitación, los cuales han sufrido fluctuaciones de aumento o disminución a lo largo de varias décadas, afectarían la probabilidad de presencia de la especie. En función a su distribución conocida, se estimaría las posibles áreas donde esta especie habitaría o donde se la podría encontrar, según el algoritmo de máxima entropía usado por MaxEnt. Por tal motivo, evaluar la persistencia de *G. riobambae* a lo largo de seis décadas dentro del casco urbano de Quito debería proporcionarnos información propicia para demostrar el cambio en su distribución y los patrones de diversidad biológica que han sufrido sus poblaciones a lo largo del tiempo (Liu et al., 2020).

Así mismo, mediante la tasa de desempeño del modelo se evaluaría como las variables antrópicas enfocadas en densidad poblacional, densidad de viviendas y redes viales afectarían o no, a la probabilidad de encontrar a la rana marsupial dentro de hábitats urbanizados. Un resultado que se podría esperar encontrar es que la ocurrencia de la especie, dentro del mapa obtenido, no refleje su distribución dentro o cerca a áreas con mayores niveles de urbanización, es decir áreas que cuentan con una alta tasa de influencia humana por kilómetro cuadrado. Esto debido a que *G. riobambae* prefiere hábitats con remanentes de vegetación no tan alterados y que contengan cuerpos de agua cercanos para conseguir alimento y reproducirse (Ramírez y Rodríguez, 2011).

Finalmente, se realizaría un análisis de funcionamiento del receptor ROC, del cual se deriva el área bajo la curva (AUC). Esta, se esperaría que indique si el sitio de estudio conformado por los datos de distribución, coincidirían con las áreas potenciales adecuadas para alojar a las poblaciones de *G. riobambae*. Se esperaría que el modelo de distribución presente valores de AUC por sobre los 0,7 a 0,9 denotando valores aceptables, que simbolizarían una clara

distribución de la especie en ciertas áreas dentro o cerca del casco urbano de Quito y sus alrededores.

Para medir la factibilidad del modelo propuesto para este proyecto y sus posibles resultados; brevemente se describe un estudio planteado por Galán et al. (2010). El estudio se centra en la distribución potencial del sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), una especie de anfibio conocida por tener una distribución restringida, dentro del territorio urbano de la provincia de Galicia, en España (Galán & Fernández, 1993; Balado et al., 1995; Pleguezuelos et al., 2002). Según Galán et al. (2010) y Villarino y Gonzáles (s.f.), su auge poblacional se dio en la época de 1970, pero debido a la creciente urbanización a finales de la misma década y comienzos de 1980, han deteriorado sus hábitats y reducido sus poblaciones.

Mediante el programa MaxEnt se usaron variables explicativas (bioclimáticas, topográficas y de uso del suelo) para demostrar el cambio en la distribución de *P. cultripes* y la causa del descenso de sus poblaciones (Malkmus, 2004). Como resultado, el área bajo la curva (AUC) mostró que la reducción de sus poblaciones dentro de todo el territorio se ha elevado un 73 %. Así mismo, se comparó su distribución conocida, mediante muestreos dentro de década del 2000 junto a registros de 1970 y 1980, demostrando una reducción de sus poblaciones dentro del territorio debido perturbaciones de carácter antrópico como cambios de uso del suelo (Cabral, 2006). Los resultados del modelaje de distribución potencial mostraron que sus poblaciones podrían seguir disminuyendo considerablemente si las perturbaciones asociadas a sus hábitats siguen aumentando.

De acuerdo con lo antes mencionado, al igual que el estudio expuesto, se esperaría que la investigación que salga de esta propuesta exponga el cambio en la reducción de hábitats propicios para conservar a las poblaciones de *G. riobambae* dentro del territorio urbano de Quito. Así mismo, a partir de la comparación de registros por décadas, se esperaría observar una disminución de sus poblaciones por décadas, debido al aumento de territorios urbanizados

y reducción de áreas verdes junto con cuerpos de agua, propicios para la supervivencia de la rana marsupial andina. Y por último, se esperaría encontrar que las poblaciones de rana marsupial andina dentro de Quito puedan encontrarse dentro de bosques protegidos por la municipalidad de Quito como el Parque Metropolitano Guanguiltagua donde recientemente se han hecho estudios (e.g. Yanez-Muñoz, s.f.; Narváez-Narváez, 2015; Estévez-Haro, 2019), demostrando la viabilidad y la importancia de estos bosques protectores para resguardar biodiversidad nativa y brindar servicios ecosistémicos a la ciudad de Quito y sus pobladores.

4 Cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto de investigación

	Descripción de la Actividad	I Trimestre			II Trimestre			III Trimestre			IV Trimestre			V Trimestre			VI Trimestre		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Trabajo en computador	Comprar la licencia de ArcGis (1 año)	■																	
	Capacitación en software de MaxEnt y ArcGis		■	■															
	Generación de base de datos de ocurrencia				■	■	■												
	Generación de base de datos bioclimática, topográfica y antrópica				■	■	■												
	Digitalización de datos en software MaxEnt							■	■	■									
Metodología	Análisis estadístico de los resultados							■	■	■	■	■							
	Modelación de escenarios de										■	■	■						

	distribución de la especie																		
Escritura del artículo	Formulación de los resultados																		
	Escritura de artículo científico																		
	Revisión del proyecto de investigación (tutor)																		
	Entrega del proyecto final																		

5 Presupuesto:

N°	Rubro	Unidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
1	Gastos de operación			
	Compra de licencia ArcGIS	1	\$1.360	\$1.360
	Descarga gratuita del programa MaxEnt	1	\$0	\$0
			Subtotal	\$1.360
2	Información cartográfica			
	Carta topográfica del Distrito Metropolitano de Quito	1	\$0	\$0
	Carta topográfica del cantón Quito	1	\$0	\$0
			Subtotal	\$0
3	Descarga de imágenes satelitales			
	Cartografía climática de Worldclim	1	\$0	\$0
	Cartografía topográfica de Suris (2016)	1	\$0	\$0
	Cartas topográficas de INE (2010) y IGM	1	\$0	\$0
			Subtotal	\$0
4	Equipos			
	Computadora y otros	1	\$5.000	\$5.000
5	Otros		Subtotal	\$5.000
	Luz	1	\$30	\$30
	Internet	1	\$28	\$28
			Subtotal	\$58
Total General				\$6.418

6 Conclusiones y Recomendaciones

Las tendencias de crecimiento dentro de las ciudades más importantes de América Latina siguen un patrón de asentamiento enfocado en zonas de transición ecológicas. Específicamente, la ciudad de Quito se identifica por tener una topografía irregular principalmente compuesta de quebradas que originalmente presentaba una considerable diversidad de especies. Luego de la creciente urbanización, las especies endémicas como *Gastrotheca riobambae*, presentaron problemas debido a sus requisitos específicos de fisiología y de reproducción. Estos problemas conllevan a que las poblaciones de ranas se vuelvan susceptibles a la modificación de sus hábitats.

En concordancia con lo anterior, probablemente se deba a que, al ser una especie de rango limitado en comparación con otros animales como aves o mamíferos, sus individuos no puedan moverse con facilidad dentro y fuera de los territorios urbanizados. Estudios como el modelamiento de distribución geográfica son necesarios para mejorar la comprensión de los problemas que conducen a la disminución de sus poblaciones.

Dentro de Quito, y alrededor del Ecuador, son pocos los estudios enfocados en demostrar los impactos indirectos del aumento de urbanización y sus derivados hacia la biodiversidad urbana, específicamente hacia los anfibios que habitan estos territorios. La rana marsupial andina es uno de ellos. Debido a que las poblaciones de *G. riobambae* se encuentran en peligro de extinción según la UICN, la pérdida de su especie se puede dar tanto por la interacción entre el surgimiento de patógenos asociados a el hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), como por cambios de uso del suelo o pérdida de sus hábitats.

Gracias a que es una especie con distribución restringida como ya se mencionó, sus poblaciones pueden tender a caer en procesos de deriva génica y cuellos de botella ya que sus individuos no podrían desplazarse tan fácilmente entre los remanentes de vegetación que aún ostenta la zona urbana de Quito. Debido a todo esto es importante llevar a cabo esta propuesta de investigación para exponer como el aumento desmedido de asentamientos humanos, causado por la falta de ordenamiento territorial en cuanto a urbanizaciones, edificaciones, carreteras o vías, ha repercutido en su distribución y a la pérdida de sus poblaciones.

Si bien es cierto los estudios de anfibios en Ecuador en las últimas décadas ha aumentado, sin embargo, se recomienda incrementar estas investigaciones usando otros enfoques más específicos. El modelamiento de distribución es uno de ellos. Estos programas no solo se usan para modelar distribución, sino también tienen otros usos como: exponer la riqueza de especies, la distribución potencial a nivel de comunidades o ecosistemas, exponer los hábitats amenazados, mostrar los riesgos asociados a especies invasoras, exhibir los efectos del cambio climático, entre otros.

Finalmente, un factor imparte por aclarar centrado en la recolección de datos de los sitios web, son las dificultades al momento de procesar los datos descargados. Es decir, específicamente dentro de la base de datos de Bioweb muchos de ellos son repetidos, se encuentran en desorden, con coordenadas equivocadas y en ciertos casos sin información verificable de donde provienen o fueron recolectados. Esto presenta una dificultad clara al momento de procesarlos porque conlleva mucho tiempo de esfuerzo seleccionarlos y posteriormente filtrarlos. Debido a que este estudio requería tan solo las coordenadas de presencia encontradas en la zona urbana de Quito, limitaciones como no tener información de donde fueron recolectados, restringe la proyección futura del modelo de distribución para la rana marsupial andina.

7 LITERATURA CITADA:

- Aceves-Rangel, L. D., Méndez-González, J., García-Aranda, M. A., y Nájera-Luna, J. A. (2018). Distribución potencial de 20 especies de pinos en México. *Agro ciencia*, 52(7), 1043-1057.
- Achig-Vega, A., Mayra, C. U., y Ordóñez, C. Modelo de distribución potencial de la rana marsupial de Quito *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphractidae) ante la afectación al cambio climático.
- Acuña, G. E. (2017). Determinación de áreas vulnerables a la presencia actual y futura de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en Zonas productoras de chocho del Cantón Latacunga (Tesis de licenciatura, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Aguilar, R. (2013). Microzonificación sísmica de Quito. Quito-Ecuador: Centro de Investigaciones Científicas Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.
- Aguilar, C., y Valencia, N. (2009). Relaciones filogenéticas entre *telmatobiinidos* (Anura, *Ceratophryidae*, *Telmatobiinae*) de los Andes centrales basado en la morfología de los estados larval y adultos. *Revista Peruana de Biología*, 16(1), 43-50.
- Akpan, G. E., Adepoju, K. A., Oladosu, O. R., y Adelabu, S. A. (2018). Especies dominantes del vector de la malaria en Nigeria: modelado de la distribución potencial de *Anopheles gambiae* sensu lato y sus hermanos con MaxEnt. *PLoS One*, 13(10), e0204233.
- Alan Pounds, J., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P., Foster, P. N., ... y Young, B. E. (2006). Extinciones generalizadas de anfibios por enfermedades epidémicas impulsadas por el calentamiento global. *Naturaleza*, 439(7073), 161-167.
- Álvarez, S. A. B., y Rojas, C. C. (2020). Economía como marco de referencia histórica en la gestión urbana en Quito de 1534 a 2018 135. *Ciencia y Universidad*, (41), 135-166.

- Álvarez, S. A. B., y Rojas, C. C. (2020). El desarrollo tecnológico en el proceso de urbanización de la Ciudad de Quito. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(1), 47-59.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Mahecha, J. V., y La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional.
- ArcGISPro. (s. f.). Cómo funciona la predicción solo de presencia (MaxEnt)—ArcGIS Pro | Documentación. Recuperado 10 de febrero de 2022, de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/how-presence-only-prediction-works.htm>
- Asociación Geoinnova. (2020, 4 junio). Maxent para modelos de distribución de especies. Geoinnova. Recuperado 10 de febrero de 2022, de <https://geoinnova.org/blog-territorio/maxent-para-modelos-de-distribucion-de-especies/>
- Austin, M. P. (2002). Predicción espacial de la distribución de especies: una interfaz entre la teoría ecológica y el modelado estadístico. *Modelado ecológico*, 157(2-3), 101-118.
- Barber, R. A., Ball, S. G., Morris, R. K., y Gilbert, F. (2022). Los antecedentes del grupo objetivo resultan efectivos para corregir el sesgo de muestreo en los modelos de Maxent. *Diversidad y Distribuciones*, 28(1), 128-141.
- Barbet-Massin, M. y Jetz, W. (2014). Una evaluación multiespecies de 40 años, en todo el continente, de predictores climáticos relevantes para el modelado de distribución de especies. *Diversidad y Distribuciones*, 20(11), 1285-1295.
- Barve, N., Barve, V., Jiménez-Valverde, A., Lira-Noriega, A., Maher, S. P., Peterson, A. T., ... y Villalobos, F. (2011). El papel crucial del área accesible en el modelado de nichos ecológicos y el modelado de distribución de especies. *Modelado ecológico*, 222(11), 1810-1819.

- Becerra-López, J. L., Romero-Méndez, U., Ramírez-Bautista, A., y Becerra-López, J. S. (2016). Revisión de las técnicas para el modelado de la distribución de las especies. *Revista Científica Biológico-Agropecuaria Tuxpan*, 5(7), 1514-1525.
- Beery, S., Cole, E., Parker, J., Perona, P., y Winner, K. (2021). Modelado de distribución de especies para profesionales del aprendizaje automático: una revisión. En *ACM SIGCAS Jornada de Computación y Sociedades Sostenibles* (pp. 329-348).
- Berland, A., Manson, SM, Berland, A. y Manson, SM (2013). Patrones en residencial estructura de bosque urbano a lo largo de un gradiente de urbanización sintético. *Asociación de Geógrafos Estadounidenses*, 103 (4), 749–763.
- Bodnaruk, EW, Kroll, CN, Yang, Y., Hirabayashi, S., Nowak, DJ y Endreny, TA (2017). ¿Dónde plantar árboles urbanos? Una metodología espacialmente explícita para explorar las compensaciones de los servicios ecosistémicos. *Paisaje y Urbanismo*, 157, 457–467. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.016>.
- Bolund, P., y Hunhammar, S. (1999). Servicios ecosistémicos en áreas urbanas. *Economía ecológica*, 29(2), 293-301.
- Bonilla-Bedoya, S., Estrella, A., Vaca Yáñez, A., y Herrera, M. Á. (2020). Dinámicas socioecológicas urbanas: aplicando el enfoque del gradiente urbano-rural en una ciudad altoandina. *Investigación del paisaje*, 45(3), 327-345.
- Bonilla-Bedoya, S., Mora, A., Vaca, A., Estrella, A., y Herrera, M. Á. (2020). Modelado de la relación entre los procesos de expansión urbana y las características del bosque urbano: una aplicación al Distrito Metropolitano de Quito. *Informática, Medio Ambiente y Sistemas Urbanos*, 79, 101420.
- Booth, T. H., Nix, H. A., Busby, J. R., y Hutchinson, M. F. (2014). BIOCLIM: el primer paquete de modelos de distribución de especies, sus primeras aplicaciones y relevancia

- para la mayoría de los estudios MAXENT actuales. *Diversidad y Distribuciones*, 20(1), 1-9.
- Borja, M. O. (2009). Modelamiento de nicho ecológico de las ranas de cristal [Amphibia: Anura: *Centrolenidae*] del Ecuador a partir de registros de museología: predicción del área de ocupación y evaluación en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2012).
- Breiman L, F Friedman, R Olshen y C Stone (1984) Árboles de clasificación y regresión. Wadsworth y Brooks, Pacific Grove, CA.
- Breiman, L., y Ihaka, R. (1984). Análisis discriminante no lineal mediante escalado y ACE. Davis One Shields Avenue Davis, CA, EE. UU.: Departamento de Estadística, Universidad de California.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R. y Huyvaert, K. P. (2011). Selección de modelos AIC e inferencia multimodelo en ecología del comportamiento: algunos antecedentes, observaciones y comparaciones. *Ecología del comportamiento y sociobiología*, 65(1), 23-35.
- Busby, J. R. (1991). BIOCLIM-un sistema de análisis y predicción del bioclima. *Planta Prot Q*, 6, 8-9.
- Cabral, M.J., Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., ... & Santos-Reis, M. (2005). Libro Rojo de los Vertebrados de Portugal.
- Callaghan, C. T., Liu, G., Mitchell, B. A., Poore, A. G., y Rowley, J. J. (2021). La urbanización tiene un impacto negativo en la diversidad de ranas a escala continental, regional y local. *Ecología Básica y Aplicada*, 54, 64-74.
- Cárdenas, M. L. V., Barahona, B. E. V., Colcha, D. F. C., y Cutiupala, G. M. A. (2021). Modelado de MaxEnt, predicción de la distribución espacial de la vicuña en Ecuador. *AlfaPublicaciones*, 3(3.1), 406-424.

- Carlos, J., Cordero, P., General De Planificación, S., Desarrollo, M. Á., Pacha, J., Rendón, F., Lara, R., Montalvo, J., Girón, M., Jaramillo, G., Bravo, L., Santos, F., Molina, C., Dávila, F., Villacís, K., Rivadeneira, J., Aguirre, C., Vergara, D., Vozmediano, G., ... Diagramación, F. (s/f). Presidente de la República Lenín Moreno Garcés Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo. Gob.ec. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/Agenda-Coordinaci%C3%B3n-Zonal-Z9-2017-2021.pdf>
- Carpio Amancha, E. M. (2020). Modelos de máxima entropía y su resolución numérica mediante métodos de segundo orden con aplicación en la predicción de presencia de especies en áreas naturales (Tesis de licenciatura, Quito, 2020.).
- Carrión, F., y Erazo Espinosa, J. (2012). La forma urbana de Quito: una historia de centros y periferias. *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*, (41 (3)), 503-522.
- Carrión, F., y Hanley, L. (2015). Regeneración y Revitalización Urbana en las Américas: hacia un estado libre. Ecuador: FLACSO – Ecuador.
- Castillo, S. C. P. (2015). Modelo de distribución de *Leontochir ovallei* utilizando variables ambientales bioclimáticas, topográficas y de percepción remota. *Anais XVII Simposio Brasileiro de Percepção Remota-SBSR*, João Pessoa-PB, 1-34.
- Castro-Avenidaño, K., Gil-Carrasco, R., Granados-Barrantes, K., y Moya-Gutiérrez, A. (2021). Modelos predictivos para la distribución de las especies de primates en Costa Rica.
- Chasiluisa, V., Frenkel, C., Vallejo, A., Félix-Novoa, C. y Ron, S. R. 2020. *Gastrotheca riobambae* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Gastrotheca%20riobambae>, acceso jueves, 17 de Febrero de 2022

- Chicaiza Ortiz, C. D., Navarrete Villa, V. P., Camacho López, C. O., y Chicaiza Ortiz, Á. F. (2020). Evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos municipales de Quito-Ecuador a través del enfoque de análisis de ciclo de vida. (Chicaiza et al., 2020)
- Coban, K. H., y Sayil, N. (2020). Probabilidades condicionales de terremotos del arco helénico basadas en diferentes modelos de distribución. *Geofísica pura y aplicada*, 177(11), 5133-5145.
- Coloma, L. (2006). Iniciativa Balsa de los Sapos. Implementando un plan estratégico para la conservación de los anfibios ecuatorianos en riesgo de extinción. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Escuela de Ciencias Biológicas. Museo de Zoología QCAZ.
- Coloma, L.A., S. Ron y K.H. Jungfer. 2004. *Gastrotheca riobambae*. In: IUCN 2011. IUCN Lista Roja de Especies Amenazadas. Versión 2011. 1.. Consultado: Marzo 2011.
- Cruz-Cárdenas, G., Villaseñor, J. L., López-Mata, L., Martínez-Meyer, E., y Ortiz, E. (2014). Selección de predictores ambientales para el modelado de la distribución de especies en Maxent. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 20(2), 187-201. (Cruz-Cárdenas et al., 2014)
- Cruz-Leyva, I. A., Valdez-Lazalde, J. R., Ángeles-Pérez, G., y Santos-Posadas, H. M. D. L. (2010). Modelación espacial de área basal y volumen de madera en bosques manejados de *Pinus patula* y *P. teocote* en el ejido Atopixco, Hidalgo. *Madera y bosques*, 16(3), 75-97.
- Cuesta, F. (1990). Ciclo de vida de la rana marsupial *Gastrotheca riobambae* (Hylidae) en cautiverio y observaciones de los renacuajos en charcas naturales (Tesis doctoral, Tesis Lic.).
- Cuvi, N. (2015). Un análisis de la resiliencia en Quito, 1980-2015. *Bitácora Urbano Territorial*, 25(2), 35-42.

- Cuvi, N., y Vélez, L. C. G. (2021). Los Parques Urbanos de Quito: Distribución, Accesibilidad y Segregación Espacial. *Ciencia medioambiental*, 10(2).
- Dávila, A. E. O. (2009). Las bases de datos espaciales como elemento integrador de técnicas de inteligencia artificial y SIG. *Cartografía*, (131), 95-97.
- Di Marco, M., Venter, O., Possingham, H. P., y Watson, J. E. (2018). Los cambios en la huella humana impulsan cambios en el riesgo de extinción de especies. *Comunicaciones de la naturaleza*, 9(1), 1-9.
- Domínguez-Castro, F., García-Herrera, R., y Vicente-Serrano, S. M. (2018). Extremos húmedos y secos en Quito (Ecuador) desde el siglo XVII. *Revista Internacional de Climatología*, 38(4), 2006-2014.
- Duellman, W. E. (1977). Filogenia de *Pleurodema* (Anura: Leptodactylidae): un modelo biogeográfico. *ocasionales Papeles Mus. Nat. hist. Universidad Kansas*, 64, 1-46.
- Duellman, W. E. (2000). Ranas leptodactílicos del género *Phrynopus* en el norte de Perú con descripciones de tres nuevas especies. *Herpetológica*, 273-285.
- Duellman, W. E. (2015). Ranas marsupiales: *Gastrotheca* y géneros afines. Prensa JHU.
- Duellman, W. E., Barley, A. J., y Venegas, P. J. (2014). Diversidad de especies crípticas en ranas marsupiales (Anura: Hemiphractidae: *Gastrotheca*) en los Andes del norte del Perú. *Zootaxa*, 3768(2), 159-177.
- Elith, J., H. Graham, C., P. Anderson, R., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., ... y E. Zimmermann, N. (2006). Nuevos métodos mejoran la predicción de las distribuciones de especies a partir de datos de ocurrencia. *Ecografía*, 29(2), 129-151.
- Elith, J., Leathwick, J. R., y Hastie, T. (2008). Una guía de trabajo para árboles de regresión potenciados. *Revista de ecología animal*, 77(4), 802-813.

- Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., y Yates, C. J. (2011). Una explicación estadística de MaxEnt para ecologistas. *Diversidad y distribuciones*, 17(1), 43-57.
- Enerette, GDAJ, Arlan, SHLH y Tefanov, WILS (2011). Servicios de ecosistema y moderación del paisaje de riesgo de calor urbano: agua, espacios verdes y desigualdad social en Phoenix, EE. UU. *Aplicaciones ecológicas*, 21 (7), 2637–2651.
- Escanta Anrrango, S. V. (2010). Manejo en semicautiverio de la Rana Marsupial Andina (*Gastrotheca Riobambae*), para educación ambiental en el Jardín Botánico de Quito, Provincia de Pichincha (Tesis de licenciatura).
- Estévez Haro, M. A. (2019). Análisis de tolerancia a diferentes niveles de pH en renacuajos de *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphractidae) (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Fahrig, L. (2003). Efectos de la fragmentación del hábitat sobre la biodiversidad. *Revisión anual de ecología, evolución y sistemática* 34, 487–515.
- FAO (2016). En F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro y Y. Chen (Eds.). Directrices sobre silvicultura urbana y periurbana. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
- Felicísimo, A. M. (1994). Modelos digitales del terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales. Oviedo: Pentalfa Ediciones.
- Fick, SE y RJ Hijmans, 2017. WorldClim 2: nuevas superficies climáticas de resolución espacial de 1 km para áreas terrestres globales. [Revista Internacional de Climatología 37 \(12\): 4302-4315](#) .
- Fielding, A. H. y Bell, J. F. (1997). Una revisión de métodos para la evaluación de errores de predicción en modelos de presencia/ausencia de conservación. *Conservación ambiental*, 24(1), 38-49.

- Fithian, W., Elith, J., Hastie, T. y Keith, D. A. (2015). Corrección de sesgo en los modelos de distribución de especies: encuesta conjunta y datos de recopilación para múltiples especies. *Métodos en Ecología y Evolución*, 6(4), 424-438.
- Fithian, W., y Hastie, T. (2013). Equivalencia de muestra finita en modelos estadísticos para datos de solo presencia. *Anales de estadísticas aplicadas*, 7(4), 1917.
- Fois, M., Cuenca-Lombraña, A., Fenu, G., y Bacchetta, G. (2018). Uso de modelos de distribución de especies a escala local para guiar la búsqueda de especies poco conocidas: revisión, cuestiones metodológicas y direcciones futuras. *Modelado Ecológico*, 385, 124-132. (Fois et al., 2018).
- Forman, R. (1995). *Mosaicos de tierra. La ecología de los paisajes y las regiones*. Cambridge/Nueva York: University Press
- Fourcade, Y., Engler, J. O., Rödder, D., y Secondi, J. (2014). Mapeo de distribuciones de especies con MAXENT utilizando una muestra de datos de presencia sesgada geográficamente: una evaluación del rendimiento de los métodos para corregir el sesgo de muestreo. *PloS uno*, 9(5), e97122.
- Franklin, J. (2010). *Mapeo de distribuciones de especies: inferencia espacial y predicción*. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Friedman, E. H. (1991). *Teoría y terapia de Bowen*.
- Friedman, J. H. (1991). Splines de regresión adaptativa multivariada. *Anales de estadísticas*, 1-67.
- Friedman, J. H. (2001). Aproximación de funciones codiciosas: una máquina potenciadora de gradientes. *Anales de estadísticas*, 1189-1232.
- Friedman, J., Hastie, T., y Tibshirani, R. (2001). 4.3: Análisis Discriminante Lineal. *Los elementos del aprendizaje estadístico*, 1, 106-119.

- Frost, Darrel R. 2021. Especies de anfibios del mundo: una referencia en línea. Versión 6.1. Base de datos electrónica accesible en <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. Museo Americano de Historia Natural, Nueva York, Estados Unidos.
- Galán Regalado, P., & Fernández Arias, G. (1993). Amphibians and reptiles of Galicia.
- Galán, P., Cabana, M., & Ferreiro, R. (2010). Estado de conservación de *Pelobates cultripesus* Galicia.
- Galante, PJ, Alade, B., Muscarella, R., Jansa, SA, Goodman, SM y Anderson, RP (2018). El desafío de modelar nichos y distribuciones para especies con pocos datos: un enfoque integral para modelar la complejidad. *Ecografía*, 41 (5), 726-736.
- Galarza, E. y Gómez, R. (2005). Ciudades de los Andes: Amenazas y esperanzas. *Ambientes y Pobreza*, 4, 5-6. Geneletti, D. (2003).
- Garrote, G., Fernández-López, J., López, G., Ruiz, G., y Simón, M. A. (2018). Predicción de la mortalidad vial del lince ibérico en el sur de España: un nuevo enfoque utilizando el algoritmo MaxEnt. *Biodiversidad animal y conservación*, 41(2), 217-225.
- Gobeyn, S., Mouton, A. M., Cord, A. F., Kaim, A., Volk, M., y Goethals, P. L. (2019). Algoritmos evolutivos para el modelado de distribución de especies: una revisión en el contexto del aprendizaje automático. *Modelado ecológico*, 392, 179-195.
- Gonzalez, B. A., Samaniego, H., Marín, J. C., y Estados, C. F. (2013). Revelando la distribución actual de guanacos en Chile basada en la estructura de nicho de linajes filogeográficos: Puna andina a bosques subpolares. *PLoS One*, 8(11), e78894.
- González, E. M. L. (s.f.). Efecto del cambio climático en la distribución geográfica de tres ranas arborícolas (anura: *hylidae*) y presencia de quítrido en la reserva de uso múltiple cuenca del lago de Atitlán (RUMCLA), Guatemala.

- González-Cubas, R., Treviño-Garza, E. J., Aguirre-Calderón, O. A., y Foroughbakhch-Pournavab, R. (2020). Distribución potencial de *Abies vejarii* (Pinaceae) y su relación con factores ambientales, topográficos y antropogénicos en el noreste de México. *Acta botánica mexicana*, (127).
- Graham, C. H., VanDerWal, J., Phillips, S. J., Moritz, C. y Williams, S. E. (2010). Refugios dinámicos y persistencia de especies: seguimiento de cambios espaciales en el hábitat a lo largo del tiempo. *Ecografía*, 33(6), 1062-1069.
- Guallichico Pillajo, J. D. (2021). Modelos de ocupación de sitio de dos especies de ranas de cristal (*Nymphargus grandisonae* y *Centrolene lynchi*) en el noroccidente de Pichincha, Ecuador (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Guetté, A., Gaüzère, P., Devictor, V., Jiguet, F., y Godet, L. (2017). Medición de la sinantropía de especies y comunidades para monitorear los efectos de la urbanización en la biodiversidad. *Indicadores ecológicos*, 79, 139-154.
- Guevara, L., Gerstner, B. E., Kass, J. M., y Anderson, R. P. (2018). Hacia predicciones ecológicamente realistas de la distribución de especies: un ejemplo a través del tiempo de los bosques nubosos montanos tropicales. *biología del cambio global*, 24(4), 1511-1522.
- Guisan, A., Edwards Jr, T. C. y Hastie, T. (2002). Modelos aditivos generalizados y lineales generalizados en estudios de distribución de especies: preparando el escenario. *Modelado ecológico*, 157(2-3), 89-100.
- Guisan, A., Weiss, S. B., y Weiss, A. D. (1999). GLM versus CCA modelado espacial de distribución de especies de plantas. *Ecología vegetal*, 143(1), 107-122.
- Gupta, A. (2002). Geoindicadores para la urbanización tropical. *Geología ambiental*, 42(7), 736-742.

- Hamer, AJ y McDonnell, MJ (2008). Ecología de anfibios y conservación en el mundo de la urbanización: una revisión. *Conservación biológica*, 141, 2432–2449.
- Harte, J. (2011). *Máxima entropía y ecología: una teoría de la abundancia, distribución y energética*. OUP Oxford.
- Harte, J., y Newman, E. A. (2014). Máxima entropía de información: una base para la teoría ecológica. *Tendencias en ecología y evolución*, 29(7), 384-389.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H., y Friedman, J. H. (2009). *Los elementos del aprendizaje estadístico: extracción de datos, inferencia y predicción* (Vol. 2, pp. 1-758). Nueva York: springer.
- Henao Camelo, S. D., y Gómez Murcia, V. L. (2017). Parametrización de las variables topográficas utilizando fotografía digital en un suelo degradado por erosión en el municipio de Mosquera Cundinamarca.
- Henderson, V., 2002. Urbanización en los países en desarrollo. *Mundo Bank Observador de investigación* 17, 89–112.
- Herrero, A., y Zavala, M. A. (2016). Informe de Evaluación sobre Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en los Bosques y la Biodiversidad de España frente al Cambio Climático. *Ecosistemas*, 25(1), 25–28. <https://doi.org/10.7818/ecos.2016.25-1.20>
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G. y Jarvis, A. (2005). Superficies climáticas interpoladas de muy alta resolución para áreas terrestres globales. *Revista Internacional de Climatología: Revista de la Real Sociedad Meteorológica*, 25(15), 1965-1978.
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Chessel, D. y Perrin, N. (2002). Análisis factorial de nicho ecológico: ¿cómo calcular mapas de idoneidad de hábitat sin datos de ausencia? *Ecología*, 83(7), 2027-2036.

- Hopkins, WA (2007). Los anfibios como modelos para estudiar el cambio ambiental. *Revista ILAR*, 48(3), 270-277.
- Houlder D, MF Hutchinson, HA NIX, y JP McMahon (1999) Guía del usuario de ANUCLIM. CRES, Camberra, Australia.
- Hutto Jr, D. y Barrett, K. (2021). ¿Los espacios abiertos urbanos proporcionan refugio para las ranas en entornos urbanos? *PloS uno*, 16 (1), e0244932.
- INEC (2010). Censo de población y vivienda 2010. Quito: INEC
- INEC. (2017, 5 diciembre). Tras las cifras de Quito. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado 11 de febrero de 2022, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tras-las-cifras-de-quito/>
- Inostroza, L., Baur, R. y Csaplovics, E. (2013). Expansión urbana y fragmentación en latín América: una cuantificación y caracterización dinámica de patrones espaciales. *Revista de Gestión Ambiental*, 115, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.11.007>.
- Instituto Geográfico Militar, 2022, Base Continua Escala 1: 1'000.000.
- Jaramillo, S. R. (2017). Abundancia poblacional y notas de historia natural de "*Gastrotheca riobambae*" (Anura: Hemiphractidae) en un valle de Quito, Ecuador. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28(1), 69-74.
- Jaynes, E. T. (1988). ¿Cómo hace el cerebro razonamientos plausibles? En *Máxima entropía y métodos bayesianos en ciencia e ingeniería* (págs. 1-24). Springer, Dordrecht.
- Jokar, J., Helbich, M., Kainz, W., y Darvishi, A. (2013). Revista internacional de observación terrestre aplicada y geoinformación Integración de modelos de regresión logística, cadenas de Markov y autómatas celulares para simular la expansión urbana. *Revista internacional de observación terrestre aplicada y geoinformación: ITC Journal*, 21, 265–275. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2011.12.014>.

- Jones PG y A GLadkov (1999) FloraMap: una herramienta informática para predecir la distribución de plantas y otros organismos en la naturaleza. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Juana Aranzana, F. (2015). Gestión de zonas verdes urbanas y periurbanas para la conservación de la biodiversidad: el caso de Vitoria-Gasteiz. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, (39), 313-322.
- Klak, T., y Holtzclaw, M. (1993). Movilidad de los pobres urbanos latinoamericanos: el modelo imperante y el. Crecimiento y cambio, 24, 247–276.
- Laurance, W. y Bierregaard R. (1997). Remanentes Forestales Tropicales: Ecología, Conservación y gestión de comunidades fragmentadas. Chicago: University of Chicago Press.
- Leao, S., Bishop, I., Evans, D., 2004. Simulación del crecimiento urbano en una región de una nación en desarrollo utilizando un modelo basado en autómatas celulares. Revista de Planificación y Desarrollo Urbano-Asce 130, 145–158.
- Liu, X., Huang, Y., Xu, X., Li, X., Li, X., Ciais, P., ... y Zeng, Z. (2020). Mapeo de alta resolución espaciotemporal del cambio urbano global de 1985 a 2015. Naturaleza Sostenibilidad, 3(7), 564-570.
- Liu, Z., He, C., Zhou, Y. y Wu, J. (2014). ¿Cuánto de la tierra del mundo se ha urbanizado, realmente? Un marco jerárquico para evitar confusiones. Ecología del paisaje, 29(5), 763-771.
- Lomolino, M. V., Riddle, B. R., Whittaker, R. J., y Brown, J. H (2010). Reseña del libro.
- Lookingbill, TR., Schmit, JP., Tessel, SM., Suárez-Rubio, M. e Hilderbrand, RH (2014). Evaluación de la condición de los recursos del parque nacional a lo largo de un gradiente urbano-rural en y alrededor de Washington, DC, EE. UU. Indicadores ecológicos, 42, 147-159.

- Malkmus, R. 2004. Anfibios y Reptiles de Portugal, Madeira y el archipiélago de las Azores. Notas de distribución e historia natural. A. R. G. Gantner Verlag. Ruggell. Alemania.
- Manning, C. D., y Schütze, H. (1999). Fundamentos del procesamiento estadístico del lenguaje natural, 999, 296-305.
- Marín, Luciano Andrade. 2003. La largartija que abrió la calle Mejñia. Quito: FONSAL.
- Martínez-Minaya, J., Cameletti, M., Conesa, D., y Pennino, M. G. (2018). Modelado de distribución de especies: una revisión estadística con enfoque en cuestiones espacio-temporales. Investigación ambiental estocástica y evaluación de riesgos, 32(11), 3227-3244.
- Martins, G. M., Hawkins, S. J., Thompson, R. C. y Jenkins, S. R. (2007). Estructura y funcionamiento de la comunidad en piscinas de rocas intermareales: efectos del tamaño de la piscina y la altura de la orilla en diferentes etapas sucesionales. Serie Progreso de la Ecología Marina, 329, 43-55.
- Mateo, R. G., de la Estrella, M., Felicísimo, Á. M., Muñoz, J., y Guisan, A. (2013). Un nuevo giro en un marco de modelado predictivo composicional para la planificación de la conservación: un estudio de caso tropical en Ecuador. Conservación Biológica, 160, 150-161.
- Mateo, R. G., Felicísimo, Á. M., y Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. Revista chilena de historia natural, 84(2), 217-240.
- Mccullagh P y JA Nelder (1989) Modelos lineales generalizados. Chapman y Hall editores, Londres, Inglaterra.
- McDonald, R. I., Mansur, A. V., Ascensão, F., Crossman, K., Elmqvist, T., Gonzalez, A., ... y Ziter, C. (2020). Investigar lagunas en el conocimiento del impacto del crecimiento urbano sobre la biodiversidad. Sostenibilidad de la naturaleza, 3(1), 16-24.

- McGranahan, G., Satterthwaite, D., 2003. Centros urbanos: una evaluación de la sostenibilidad. *Revisión anual de recursos ambientales* 28, 243–274.
- McKinney, M. L. (2008). Efectos de la urbanización sobre la riqueza de especies: una revisión de plantas y animales. *Ecosistemas urbanos*, 11(2), 161-176.
- McKinney, ML (2002). Urbanización, biodiversidad y conservación Los impactos de la urbanización en las especies nativas están poco estudiados, pero educar a una población humana altamente urbanizada sobre estos impactos puede mejorar en gran medida la conservación de las especies en todos los ecosistemas. *Biociencia*, 52(10), 883-890.
- MDMQ-Secretaría de Ambiente. 2011. Memoria Técnica del Mapa de Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Quito.
- MECN – SA (DMQ). 2010. Áreas Naturales del Distrito Metropolitano de Quito: Diagnóstico Bioecológico y Socioambiental. Reporte Técnico N° 1. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (DHMECN). 1-216 pp. Imprenta Nuevo Arte. Quito-Ecuador.
- Merino-Viteri, A., Coloma, L. A., y Almendáriz, A. (2005). Los *Telmatobius* de los Andes de Ecuador y su disminución poblacional. *Monografías de Herpetología*, 7, 9-37.
- Merow, C., Smith, M. J., y Silander Jr, J. A. (2013). Una guía práctica de MaxEnt para modelar distribuciones de especies: qué hace y por qué son importantes las entradas y la configuración. *Ecografía*, 36(10), 1058-1069.
- Molina Alvarado, B. M. (2022). Factores ambientales y antrópicos como determinantes de la distribución espacial del colibrí zamarrillo pechinegro (*Eriocnemis nigrivestis*) en Ecuador (Tesis de licenciatura, Jipijapa. UNESUM).
- Montoya, S. (2017, 28 mayo). Modelamiento de Distribución de Especies de Flora y Fauna con Maxent - Código Libre. Gidahatari. Recuperado 10 de febrero de 2022, de

<https://gidahatari.com/ih-es/modelamiento-de-distribucion-de-especies-de-flora-y-fauna-con-maxent-codigo-libre>

- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., y Kent, J. (2000). Puntos críticos de biodiversidad para las prioridades de conservación. *Naturaleza*, 403(6772), 853-858.
- Narváez-Narváez, D. A. (2015). Determinación de la infección de *Batrachochytrium dendrobatidis* en el Cutín de Quito. (*Pristimantis unistrigatus*) y su relación con la infección en renacuajos de la Rana Marsupial de Quito. (*Gastrotheca riobambae*) en el Parque Metropolitano Guanguiltagua de Quito (Bachelor's thesis, PUCE).
- Naturalista, 2021. Consultado el 20 de Octubre de 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.naturalista.mx>.
- Naturalista, 2021. Rana marsupial andina *Gastrotheca riobambae*. Consultado el 16 de febrero de 2022, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.naturalista.mx/taxa/43155-Romerolagus-diazi>
- Naveda-Rodríguez, A., Vargas, F. H., Kohn, S., y Zapata-Ríos, G. (2016). Cóndor andino (*Vultur gryphus*) en Ecuador: distribución geográfica, tamaño de la población y riesgo de extinción. *PloS uno*, 11(3), e0151827.
- Nogués-Bravo, D. (2009). Predicción de la distribución pasada de los nichos climáticos de las especies. *Ecología global y biogeografía*, 18(5), 521-531.
- Nogués-Bravo, D. (2009). Predicción de la distribución pasada de los nichos climáticos de las especies. *Ecología global y biogeografía*, 18(5), 521-531.
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., y Greenfield, E. (2014). Efectos de árboles y bosques en la calidad del aire y la salud humana en los Estados Unidos. *Contaminación ambiental*, 193, 119-129.

- Obregón, R., Arenas-Castro, S., Gil, F., Jordano, D., y Fernández-Haeger, J. (2014). Biología, ecología y modelo de distribución de las especies del género *Pseudophilotes Beuret*, 1958 en Andalucía (Sur de España) (Lepidoptera: *Lycaenidae*). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 42(168), 501-516.
- Ortiz-Báez, P., Cabrera-Barona, P., y Bogaert, J. (2021). Caracterización de patrones de paisaje en interfaces urbano-rurales. *Revista de Gestión Urbana*, 10(1), 46-56.
- Parra Curimilma, P. N. (2018). Identificación de áreas potenciales para reforestación con *Nectandra acutifolia* (PACCHES) mediante la aplicación de un modelo de distribución de especies, como estrategia de conservación para el corredor ecológico del oso andino en el Distrito Metropolitano de Quito (Bachelor's thesis, PUCE).
- Pataki, D. E., Carreiro, M. M., Cherrier, J., Grulke, N. E., Jennings, V., Pincetl, S., y Zipperer, W. C. (2011). Acoplamiento de ciclos biogeoquímicos en entornos urbanos: servicios ecosistémicos, soluciones ecológicas y conceptos erróneos. *Fronteras en Ecología y Medio Ambiente*, 9(1), 27–36. <https://doi.org/10.1890/090220>.
- Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E., y Urrutia, R. (2006). Efectos múltiples de la urbanización sobre la biodiversidad de los países en desarrollo: el caso de un área metropolitana de rápido crecimiento (Concepción, Chile). *Conservación biológica*, 127(3), 272-281.
- Paz y Miño, L. (1960). *Apuntaciones para una Geografía Urbana de Quito*. Quito: CVTLVRA.
- PAZ Y MIÑO, L. (1960). *Cartografía Quincenta*. México: Instituto Panamericano
- Pérez-García, B., y Liria, J. (2013). Modelos de nicho ecológico fundamental para especies del género *Thraulodes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(2), 600-611.
- Peterson, A. T., Papeş, M., y Soberón, J. (2008). Repensar las aplicaciones de análisis de características operativas del receptor en el modelado de nichos ecológicos. *Modelado ecológico*, 213(1), 63-72.

- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E., y Blair, M. E. (2017). Abriendo la caja negra: una versión de código abierto de Maxent. *Ecografía*, 40(7), 887-893.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., y Schapire, R. E. (2006). Modelado de máxima entropía de distribuciones geográficas de especies. *Modelado ecológico*, 190(3-4), 231-259.
- Phillips, S. J., Dudík, M., Elith, J., Graham, C. H., Lehmann, A., Leathwick, J., y Ferrier, S. (2009). Sesgo de selección de muestras y modelos de distribución de solo presencia: implicaciones para los datos de antecedentes y de pseudoausencia. *Aplicaciones ecológicas*, 19(1), 181-197.
- Phillips, S. J., y Dudík, M. (2008). Modelado de distribuciones de especies con Maxent: nuevas extensiones y una evaluación integral. *Ecografía*, 31(2), 161-175.
- Phillips, S., y Dudik, M. (2006). Una breve guía didáctica sobre MaxEnt. Online [URL] <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/tutorial/tutorial-in-spanish.doc> (Accedido el 25 Octubre 2021).
- Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., ... y Pieretti, N. (2011). Ecología del paisaje sonoro: la ciencia del sonido en el paisaje. *Biociencia*, 61(3), 203-216.
- Pillsbury, F. C., y Miller, J. R. (2008). Características del hábitat y del paisaje que subyacen a la estructura de la comunidad de anuros a lo largo de un gradiente urbano-rural. *Aplicaciones ecológicas*, 18(5), 1107-1118.
- Pimentel, D., Giampietro, M., y Bukkens, S. G. (1998). Una población óptima para América del Norte y América Latina. *Población y Medio Ambiente*, 20(2), 125-148.
- Plasencia-Vázquez, A. H., Escalona-Segura, G., y Esparza-Olguín, L. G. (2014). Modelación de la distribución geográfica potencial de dos especies de psitácidos neotropicales utilizando variables climáticas y topográficas. *Acta zoológica mexicana*, 30(3), 471-490.

- Pliscoff, P., y Fuentes-Castillo, T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de Geografía Norte Grande*, (48), 61-79.
- Poveda, G., Waylen, P. R., y Pulwarty, R. S. (2006). Variabilidad anual e interanual del clima actual en el norte de Sudamérica y el sur de Mesoamérica. *Paleogeografía, Paleoclimatología, Paleoecología*, 234(1), 3-27.
- Proaño, M. H. (2018). Circulaciones atmosféricas en el Ecuador y su influencia sobre la ciudad de Quito. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 7(1), 22-29.
- Quezada, C. R., y Rocha, W. P. (2010). Área Metropolitana de Concepción: Factores espaciales explicativos de su crecimiento urbano reciente (2001–2009) por medio de un Modelo de Regresión Logística Espacial. *Rev. Postgrados UNAH*, 2.
- Radosavljevic, A., y Anderson, R. P. (2014). Elaboración de mejores modelos Maxent de distribuciones de especies: complejidad, sobreajuste y evaluación. *Revista de biogeografía*, 41(4), 629-643.
- Ramírez, S. M. (2011). Estado poblacional y relaciones ecológicas de *Gastrotheca riobambae* (Anura: *Hemiphractidae*) en dos localidades del Volcán Pasochoa, Pichincha–Ecuador. *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 10(7). Ramírez, 2011
- Ramírez, S. y Rodríguez, M. 2011. Estado poblacional y relaciones ecológicas de *Gastrotheca riobambae* (Anura: *Hemiphractidae*) en dos localidades del Volcán Pasochoa. Prov. Pichincha. Ecuador. *Boletín Técnico Serie Zoológica*, 10: 69-97.
- Ramos Cari, C. A., y Quispe Diaz, I. K. (2020). Modelación de la Distribución Potencial de la Vicuña (*Vicugna vicugna*) en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca (Perú) con MaxEnt.

- Reyes, J. P. y F. Ortiz G. 2004. Estado del conocimiento sobre la Herpetofauna de la Hoya de Guayllabamba, Prov. Pichincha - Ecuador. Pp: 46. Libro de resúmenes XXVIII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología. Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Richardson, D. M. y Whittaker, R. J. (2010) Biogeografía de la conservación: fundamentos, conceptos y desafíos. *Diversidad y distribuciones*, vol. 16, N° 3, pág. 313-320.
- Ricklefs, R. E. (2004). Un marco integral para los patrones globales en la biodiversidad. *Cartas de ecología*, 7(1), 1-15.
- Rivera, C. G., Hernández, K. T. F., Villalta, J. F. M., y Sánchez, A. V. B. (2021). Guía para el modelo de distribución de especies por Máxima Entropía, estudio de caso de la “loro nuca amarilla” *Amazona auropalliata* en El Salvador. *Revista Científica Multidisciplinaria de la Universidad de El Salvador-Revista Minerva*, 4(2), 125-142.
- Rodríguez Bolaños, A. (2012). Modelos predictivos de distribución para los micos atelinos (*Lagothrix* y *Ateles*) en Colombia.
- Rojas, C., de la Barrera, F., Aranguíz, T., Munizaga, J., y Pino, J. (2017). Efectos de la urbanización sobre la conectividad ecológica de paisajes metropolitanos. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(2), 155-182.
- Romero, H., Ordenes, F., 2004. Urbanización emergente en la Andes australes: impactos ambientales de la expansión urbana en Santiago de Chile en el piedemonte andino. *Investigación y desarrollo de montañas* 24, 197–201.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2021. Anfibios del Ecuador. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso 3 de enero, 2021.
- Ryder, R., y Brown, L. A. (2000). Evolución del sistema urbano en la frontera de la Amazonía ecuatoriana. *Revista Geográfica*, 90(4), 511-535.

- Salazar, M. M., y Páliz, C. F. (2018). El territorio periurbano de la ciudad de Quito: expansión urbana, cambio de la morfología y valor del suelo. Caso de estudio “valle de Los Chillos”, Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. *Eídos*, 11, 1-26.
- Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda, D. M. (2012). Plan metropolitano de ordenamiento territorial. Nuevo modelo territorial, 35-58.
- Semlitsch, RD (2000). Principios para el manejo de la cría de anfibios. *Revista de Manejo de Vida Silvestre*, 64, 615–631.
- Siclari, P. (2017). Desafíos urbanos latinoamericanos y caribeños de cara a los objetivos de desarrollo sustentable a la nueva agenda urbana. *Revista INVI*, 32 (89), 199–211.
- Stockwell, D. (1999). El sistema de modelado GARP: problemas y soluciones a la predicción espacial automatizada. *Revista Internacional de Ciencias de la Información Geográfica*, 13(2), 143-158.
- Stockwell, D. (1999). El sistema de modelado GARP: problemas y soluciones a la predicción espacial automatizada. *Revista internacional de ciencias de la información geográfica.*, 13(2), 143-158.
- Suárez, A. (2005). Resolución de la Ambigüedad Semántica de las palabras mediante Modelos de Probabilidad de Máxima Entropía. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 34.
- Sushinsky, J. R., Rhodes, J. R., Possingham, H. P., Gill, T. K., y Fuller, R. A. (2013). ¿Cómo debemos hacer crecer las ciudades para minimizar sus impactos en la biodiversidad? *Biología del cambio global*, 19(2), 401-410.
- Tello-Navarrete, C. A. (2020). Planificación territorial, asentamientos humanos de hecho y cambio climático en Quito, Ecuador.
- Toranza Ciurlanti, C. (2011). Riqueza de anfibios de Uruguay: determinantes ambientales y posibles efectos del cambio climático.

- Tovar, C. C., y Villanueva, H. Z. (2009). Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 13(1), 46-62.
- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E. y Steininger, M. (2003). Teledetección para la ciencia y la conservación de la biodiversidad. *Tendencias en ecología y evolución*, 18(6), 306-314.
- Valcárcel, J. A., Despotaki, V., Burton, C. G., Yepes-Estrada, C., Silva, V., y Villacis, C. Evaluación integrada del riesgo sísmico en Quito, Ecuador utilizando Openquake.
- Van Der Wal, J., Shoo, L. P. y Williams, S. E. (2009). Nuevos enfoques para comprender las fluctuaciones climáticas del Cuaternario tardío y la dinámica de los refugios en las selvas tropicales húmedas de Australia. *Revista de Biogeografía*, 36(2), 291-301.
- Vincenti, S. S., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., Palacios, E., y Villacís, M. (2012). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad y cambio climáticos en el Distrito Metropolitano de Quito. *La Granja*, 16(2), 23-47.
- Walker, P. A., y Cocks, K. D. (1991). HABITAT: un procedimiento para modelar una envoltura ambiental disjunta para una especie vegetal o animal. *Cartas de Ecología Global y Biogeografía*, 108-118.
- Wang, L., Kerr, L. A., Record, N. R., Bridger, E., Tupper, B., Mills, K. E., ... y Pershing, A. J. (2018). Modelado de distribuciones espaciotemporales de especies de peces pelágicos marinos utilizando un enfoque de máxima entropía. *Oceanografía Pesquera*, 27(6), 571-586.
- Wang, W., Arora, R., Livescu, K., y Bilmes, J. (2015). Sobre el aprendizaje profundo de representaciones de múltiples vistas. En *Conferencia internacional sobre aprendizaje automático* (págs. 1083-1092). PMLR.

- Warren, D. L., y Seifert, S. N. (2011). Modelado de nichos ecológicos en Maxent: la importancia de la complejidad del modelo y el desempeño de los criterios de selección del modelo. *Aplicaciones ecológicas*, 21(2), 335-342.
- Warren, D. L., y Seifert, S. N. (2011). Modelado de nichos ecológicos en Maxent: la importancia de la complejidad del modelo y el desempeño de los criterios de selección del modelo. *Aplicaciones ecológicas*, 21(2), 335-342.
- Watson, C. S., Elliott, J. R., Ebmeier, S. K., Vásquez, M. A., Zapata, C., Bonilla-Bedoya, S., ... y Sevilla, E. (2022). Mejora de la resiliencia al riesgo de desastres mediante el uso de espacios verdes en la urbanización de Quito, Ecuador. *Discusiones sobre peligros naturales y ciencias del sistema terrestre*, 1-37.
- Wu, J. (2014). Ecología urbana y sostenibilidad: el estado de la ciencia y las direcciones futuras. *Paisaje y urbanismo*, 125, 209-221.
- Xi, Y., Thinh, N. X., y Li, C. (2018). Análisis de variación espacio-temporal de la respuesta del patrón del paisaje al cambio de uso del suelo de 1985 a 2015 en la ciudad de Xuzhou, China. *Sostenibilidad*, 10(11), 4287.
- Yandún-Vela, M. C. (2017). Capacidad de aclimatación en renacuajos de dos especies de anuros: *Rhinella marina* (*Bufo*) y *Gastrotheca riobambae* (*Hemiphractidae*) y su vulnerabilidad al cambio climático.
- Yáñez-Muñoz, M. (2007). Análisis de diversidad herpetofaunística en el Bosque Protector Mashpi (Distrito Metropolitano de Quito). Informe técnico, Fase I, Proyecto “Monitoreo biológico: una herramienta para el manejo adaptativo de las áreas naturales protegidas y bosques protectores del DMQ”. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito. Pp, 1-14.
- Yáñez-Muñoz, M. análisis de diversidad herpetofaunística en el área del Parque Metropolitano (Distrito Metropolitano de Quito).

Yáñez-Muñoz, M. H., y Bejarano-Muñoz, E. P. 2007. Caracterización de la herpetofauna presente en el área del parque GUAPULO, Distrito Metropolitano de Quito.

Zambrano-Barragán, C., Zevallos, O., Villacís, M. y Enríquez, D. (2011). El clima de Quito estrategia de cambio: Una respuesta al cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. En K. Otto-Zimmermann (Ed.). Ciudades y procedimientos de adaptación al cambio climático (págs. 515-529). Londres-Nueva York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0785-6>.

Zuliani, M. E., y Monjeau, A. (2021). Modelos de distribución potencial de mamíferos nativos en la Patagonia. *Ecología Austral*, 019-032.

8 ANEXOS

Base de datos correspondiente a registros de ocurrencias de *G. riobambae* clasificados en Excel, dentro de las siguientes categorías: N° de celda, reino, filum, clase, orden, familia, género, especie, fecha (día-mes-año), coordenadas (latitud y longitud), altura, hora de avistamiento, provincia, ciudad, referencia, observación y sitio web.

N°	reino	filum	clase	orden	Familia	Género	Especie	Fecha			Coordenadas		Altura	Hora del avista	Provincia	Ciudad	Referencia	Observación	Sitio Web
								Día	Mes	Año	Longitud	Latitud							
1	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	Agosto	2021	-7.848.882	-0.337456	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/91059677
2	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	Junio	2021	-78.545.527	-0.373523	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/85008987
3	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	Junio	2021	-78.567.673	-0.323163	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/85550284
4	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	Junio	2021	-78.265.807	-0.041123	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/81645159
5	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	29 Mayo	2021	-78.496.522	-0.299351	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/81099266
6	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	11 Mayo	2021	-78.682.943	-0.746489	SIN DATOS	3:45 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
7	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	11 Mayo	2021	-7.874.588	-0.615615	SIN DATOS	3:44 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
8	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	3 Mayo	2021	-78.582.468	0.068851	SIN DATOS	7:33 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/77200994
9	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	3 Mayo	2021	-78.358.976	0.183506	SIN DATOS	10:32 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/77174018
10	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	1 Mayo	2021	-782.871	-0.175386	SIN DATOS	10:50 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/76174883
11	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	30 Abril	2021	-78.667.462	-0.607815	SIN DATOS	2:49 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
12	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	30 Abril	2021	-78.458.485	-0.186495	SIN DATOS	1:52 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/75914988
13	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	30 Abril	2021	-78.311.985	-0.065873	SIN DATOS	7:21 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/75797072
14	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	21 Abril	2021	-78.605.031	-0.651031	SIN DATOS	4:10 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
15	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	31 Marzo	2021	-78.752.837	-0.700997	SIN DATOS	8:09 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
16	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	24 Marzo	2021	-78.371.106	0.220237	SIN DATOS	1:06 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
17	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	21 Marzo	2021	-7.824.637	-0.12419	SIN DATOS	12:38 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/72353998
18	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	20 Marzo	2021	-78.732.109	-0.754102	SIN DATOS	4:38 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
19	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	18 Marzo	2021	-78.633.811	-0.724662	SIN DATOS	3:25 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
20	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	14 Marzo	2021	-78.301.861	0.363287	SIN DATOS	12:10 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
21	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	12 Marzo	2021	-78.753.466	-0.795871	SIN DATOS	12:28 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
22	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	6 Marzo	2021	-77.870.298	0.633243	SIN DATOS	16:06 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
23	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	3 Marzo	2021	-78.739.656	-0.780151	SIN DATOS	11:58 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
24	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	2 Marzo	2021	-78.205.533	-0.077423	SIN DATOS	14:55 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
25	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	20 Febrero	2021	-78.788.135	-0.609402	SIN DATOS	10:34 p. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
26	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	15 Febrero	2021	-78.370.396	-0.143652	SIN DATOS	22:45 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/72206639
27	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	14 Febrero	2021	-78.245.443	-0.233197	SIN DATOS	21:16 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/69596637
28	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	14 Febrero	2021	-783.372	-0.597547	SIN DATOS	2:02 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
29	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	13 Febrero	2021	-7.844.898	-0.228037	SIN DATOS	11:12 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/69506920
30	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	12 Enero	2021	-78.454.835	-0.29269	SIN DATOS	14:25 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/68194473
31	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	6 Enero	2021	-78.217.475	-0.295973	SIN DATOS	6:52 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/67712971
32	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	27 Diciembre	2020	-78.257.679	-0.145692	SIN DATOS	15:54 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
33	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	4 Noviembre	2020	-78.504.691	-0.388331	SIN DATOS	20:35 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/64257239
34	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	2 Noviembre	2020	-78.453.618	-0.138302	SIN DATOS	22:39 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/64197591
35	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	31 Octubre	2020	-78.514.226	0.037776	SIN DATOS	10:10 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/64046466
36	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	27 Septiembre	2020	-7.858.499	-0.24772	SIN DATOS	18:30 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	https://www.inaturalist.org/observations/61148809
37	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	19 Julio	2020	-78.694.047	-0.791402	SIN DATOS	12:46	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS
38	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphraclidae	<i>Gastrotheca</i>	<i>riobambae</i>	SIN DATOS	2 Julio	2020	-78.482.138	-0.404458	SIN DATOS	14:57 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurecida	SIN DATOS

39	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	24	Junio	2020	-78.474.163	-0.277238	SIN DATOS	14:18 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/50804853
40	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	6	Junio	2020	-78.342.585	-0.136692	SIN DATOS	21:36 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/48836702
41	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	29	Mayo	2020	-78.431.335	-0.264714	SIN DATOS	17:25 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/47782142
42	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	24	Mayo	2020	-78.250.697	-0.188092	SIN DATOS	10:08	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/47123969
43	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	21	Mayo	2020	-7.842.189	-0.253909	SIN DATOS	12:21 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/46691334
44	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	10	Mayo	2020	-78.485.393	-0.284853	SIN DATOS	16:13 PM	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/45529563
45	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	16	Abril	2020	-78.592.787	-0.035348	SIN DATOS	11:40 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/44936140
46	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	28	Marzo	2020	-78.511.487	-0.306167	SIN DATOS	9:34	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/63666168
47	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	7	Enero	2020	-7.850.226	-0.522471	SIN DATOS	8:54 a. m.	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	SIN DATOS
48	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Febrero	2019	-7.847.807	-0.107724	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35716092
49	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2019	-78.542.669	-0.040286	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/21619526
50	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Junio	2019	-78.423.015	-0.093286	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/32379458
51	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Junio	2019	-78.527.431	-0.179506	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/70356217
52	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Septiembre	2019	-78.380.328	-0.1302	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/68195175
53	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Octubre	2019	-7.855.433	-0.173402	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/33709007
54	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Octubre	2019	-78.341.704	-0.02389	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/34188841
55	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2019	-78.433.036	-0.112308	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35428870
56	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2019	-78.464.478	-0.368239	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35454246
57	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2019	-78.413.031	-0.304844	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35453563
58	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2019	-78.447.695	-0.022654	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35643022
59	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2019	-78.553.458	-0.276318	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35797376
60	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Diciembre	2019	-78.424.994	-0.297406	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/37113611
61	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2018	-78.465.209	-0.377943	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/18673746
62	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2018	-78.504.917	-0.359397	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/18599282
63	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Octubre	2017	-78.558.796	-0.330699	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9531576
64	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.442.494	-0.336235	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9363105
65	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.581.555	-0.110538	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9960237
66	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.505.593	-0.111374	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9960320
67	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.548.364	-0.275779	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9967867
68	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.500.995	-0.232303	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9967875
69	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.527.327	-0.291981	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9362836

110	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.480.004	-0.203374	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9556932
111	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.475.824	-0.355338	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9556939
112	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.513.663	-0.20308	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9557004
113	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Noviembre	2017	-78.548.391	-0.250711	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9557006
114	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Diciembre	2017	-78.437.541	-0.084573	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9964266
115	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Diciembre	2017	-78.411.274	-0.046145	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9964267
116	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Diciembre	2017	-78.497.638	-0.230922	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/9360675
117	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Diciembre	2016	-78.358.088	-0.2329	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/37956107
118	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Febrero	2015	-78.593.517	-0.267248	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/31573774
119	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Julio	2014	-78.420.516	-0.093098	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/11319347
120	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Septiembre	2014	-78.548.871	-0.168427	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/75703885
121	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Febrero	2013	-78.518.533	-0.067075	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/210268
122	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Febrero	2013	-78.543.368	-0.123423	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/63671150
123	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.521.199	-0.027813	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/210275
124	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.400.547	-0.154255	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/224050
125	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.553.687	-0.102346	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/224051
126	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.404.981	-0.133724	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/224052
127	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.581.343	-0.005754	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/224054
128	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Marzo	2013	-78.407.767	-0.098967	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/224056
129	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Octubre	2013	-78.210.913	-0.554312	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/34891298
130	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Mayo	2011	-78.551.228	-0.291086	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/212333
131	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS	Julio	1992	-78.513.037	-0.100222	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	iNaturalist	Oscurécida	https://www.inaturalist.org/observations/35964095
132	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	SIN DATOS		133	-7845592	-0.050889	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
133	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		21 Agosto	1974	-7856593	-0.507391	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
134	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		23 Abril	1976	-7851068	-0.214469	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
135	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		19 Noviembre	1976	-7856608	-0.507390	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
136	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		23 Abril	1976	-7854027	-0.497338	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
137	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		11 Diciembre	1977	-7854385	-0.318087	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
138	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		12 Enero	1978	-7853333	-0.316666	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
139	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		20 Noviembre	1978	-7854063	-0.321639	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
140	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>		9 Enero	1978	-7851069	-0.214470	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS

141	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	25	Diciembre	1978	-7844446	-0.328180	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
142	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	26	Julio	1978	-7855700	-0.280000	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
143	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	9	Abril	1980	-7854089	-0.4032	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
144	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	7	Mayo	1981	-7857641	-0.064269	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
145	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	20	Enero	1981	-7847827	-0.296460	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
146	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	17	Mayo	1981	-7858218	-0.467239	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
147	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Octubre	1982	-7848399	-0.214	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
148	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Junio	1983	-7853700	-0.242999	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
149	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Noviembre	1986	-7796818	0.111295	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
150	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Octubre	1987	-7849154	-0.125293	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
151	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	25	Junio	1988	-7853205	-0.175222	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
152	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	12	Junio	1988	-7849957	-0.221503	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
153	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	21	Julio	1988	-7849942	-0.221150	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
154	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	30	Junio	1989	-7841109	-0.306659	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
155	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	17	Julio	1989	-7859300	-0.070000	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
156	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	26	Diciembre	1989	-78515	-0.201000	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
157	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Enero	1991	-7847299	-0.188	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
158	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	22	Julio	1992	-7857569	-0.247909	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
159	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	21	Julio	1992	-7854399	0.0129999	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
160	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	9	Junio	1993	-7796818	0.111295	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
161	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	2	Abril	1995	-7834028	-0.055559	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
162	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	19	Noviembre	1995	-7846228	-0.18631	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
163	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	5	Enero	1996	-7849112	-0.209115	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
164	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	7	Abril	1999	-7850423	-0.440137	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
165	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	23	Noviembre	1999	-7840268	-0.212845	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
166	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	18	Enero	2000	-7854985	-0.292478	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
167	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	19	Julio	2006	-7857711	-0.250950	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
168	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	14	Marzo	2006	-7833991	-0.180942	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
169	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Abril	2007	-7835417	-0.238390	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
170	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Abril	2007	-7823005	0.0618599	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
171	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	3	Abril	2009	-785125	-0.223049	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
172	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	8	Noviembre	2012	-78357109	-0.071993	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
173	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	22	Julio	1978	-7847299	-0.188	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS
174	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	2	Abril	1978	-7853700	-0.242999	SIN DATOS	SIN DATOS	Pichincha	Quito	Bioweb	SIN DATOS	SIN DATOS