

CUENCA
I. MUNICIPALIDAD

trabajamos!
con la gente, **siempre**

ADMINISTRACIÓN 2014 · 2019



CUENCA - ECUADOR
2016

ANFIBIOS URBANOS DE CUENCA

CUENCA
I. MUNICIPALIDAD

trabajamos!
con la gente, **siempre**

ADMINISTRACIÓN 2014 · 2019

ANFIBIOS URBANOS DE CUENCA



CUENCA



Anfibios Urbanos de Cuenca



Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca
Comisión de Gestión Ambiental

Cuenca - Ecuador
2016

Créditos.

Ing. Marcelo Cabrera Palacios

Alcalde de Cuenca

Arq. Catalina Albán Crespo

Directora de la Comisión de Gestión Ambiental

Blgo. Iván Cárdenas Palacios

Unidad Técnica de Recursos Naturales y Biodiversidad

Autores - Consultores:

Blgo. Fausto Siavichay Pesántez

Blga. Gabriela Maldonado Cedeño

Blgo. Danilo Mejía Coronel (SIG)

Revisores Científicos:

Carlos Martínez Rivera, PhD (Zoológico de Filadelfia)

Blgo. Manuel Morales (Centro Jambatu)

Blgo. Eduardo Toral Contreras, M. Sc.

Fotografías:

Tropical Herping (TH), Eduardo Toral (ET), Fausto Siavichay (FS), Luis Coloma (LC), Zoología Puce (ZP), Iván Cárdenas (IC), Santiago Ron (SR).

Foto Portada: *Gastrotheca aff.pseustes* (TH)

Diseño y Diagramación:

Ing. Dis. Mario Rodríguez

Imprenta:

Editorial Don Bosco

ISBN: 978-9942-14-614-4



PRESENTACIÓN

En la actualidad la pérdida de la biodiversidad urbana constituye una problemática a nivel mundial, esto se debe principalmente al crecimiento urbano y poblacional de las ciudades, que han disminuido considerablemente las áreas naturales.

Las reducidas áreas verdes en las zonas urbanas se han convertido en refugio para algunas especies de fauna silvestre nativa, especialmente los anfibios, cuyas poblaciones se encuentran amenazadas o en peligro de extinción.

Cuenca es una ciudad privilegiada que mantiene su flora y fauna nativa en coexistencia con el hombre en ambientes urbanos, la presencia de los ríos forman corredores biológicos que favorecen el desarrollo de la biodiversidad conformada por algunas especies, entre ellas los anfibios, los cuales se constituyen en indicadores de buena calidad ambiental, aportan equilibrio del ecosistema y contribuyen al interés científico, logrando importantes avances dentro del campo de la medicina.

Uno de los ejes estratégicos de la Corporación Municipal es contar con una ciudad ambientalmente sostenible, en este contexto se implementa el proyecto Monitoreo y Rescate de Anfibios Amenazados, enmarcado en el Programa Conservación de la Biodiversidad Urbana.

Contando con recursos no reembolsables del Banco de Desarrollo del Ecuador BP, se ejecutaron acciones tendientes a la conservación de los anfibios urbanos, entre ellas, la construcción de hábitats para anfibios, la restauración

de los bosques de ribera y el presente Manual de Anfibios Urbanos de Cuenca, documento que permitirá a la ciudadanía, investigadores, turistas conocer y valorar estas especies, garantizando su conservación y convivencia en la zona urbana.

Por el bienestar de las cuencanas y cuencanos reiteramos nuestro compromiso de innovar políticas ambientales para brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes. Trabajando ¡Con la Gente Siempre!

Ing. Marcelo Cabrera Palacios
Alcalde de Cuenca

PRÓLOGO

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca a través de la Comisión de Gestión Ambiental, CGA, como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAr) entre una de sus competencias contempla el establecimiento de políticas y acciones encaminadas a la protección ambiental, la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas en general.

El trabajo de investigación que se pone a disposición de la ciudadanía, contiene información sobre las diferentes especies, los mitos con relación a los anfibios, los registros históricos, las especies carismáticas, las especies introducidas, grados de amenaza, etc., lo que permitirá a la población conocer, valorar y coadyuvar a su conservación.

El presente Manual de Anfibios Urbanos, que contó con el apoyo del Banco de Desarrollo del Ecuador BP, conjuntamente con otras acciones tales como la recuperación de la vegetación de ribera y la creación de hábitats, son parte de un proyecto innovador a nivel del Ecuador, cuyos resultados son evaluados permanentemente a través de un monitoreo, posibilitando conocer sobre la ecología y etología de estas especies en los ecosistemas urbanos.

La labor de conservación integral se circunscribe en el Plan de Gobierno de la Administración 2014-2019, liderada por el alcalde Marcelo Cabrera Palacios, haciendo de Cuenca una ciudad ambientalmente sustentable.

Arq. Catalina Albán Crespo
**Directora de la Comisión de Gestión
Ambiental de Cuenca**

PREFACIO

La diversidad biológica es parte integral de la salud de los bosques y ambientes naturales; los recursos que se extraen de la naturaleza son finitos y se van perdiendo paulatinamente, lo cual repercute en problemas de contaminación, inundaciones, sequía, enfermedades por plagas y pérdidas en la agricultura. La biodiversidad provee aire fresco, paz interna y sosiego, en especial en áreas urbanas, razón por la que se debe proteger y conservar, garantizando su presencia para el disfrute de las futuras generaciones.

Los anfibios son un componente muy importante de la biodiversidad, ya que algunas especies poseen doble vida y forman parte de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Los renacuajos se alimentan de materia orgánica en cuerpos de agua, ayudando a mantenerlos limpios. Al cumplir su ciclo de vida en el mundo terrestre las ranas, sapos y salamandras, se alimentan de insectos en los bosques y pastizales, contribuyendo al control de plagas.

En la piel de los anfibios se encuentra gran variedad de componentes que forman parte de sus defensas naturales,



estos compuestos son muy útiles para la ciencia y la medicina; habiéndose determinado elementos que ayudan a regular el ritmo cardiaco en los seres humanos, sirven además como potentes analgésicos que no crean adicción y proteínas que pueden inhibir el crecimiento del VIH, demostrando así la gran importancia de estas especies, en otras palabras *“si se pierden los anfibios, perdemos todos”*.

Este Manual trata sobre los anfibios que aún habitan en los espacios urbanos de Cuenca y aquellos que ya no se encuentran en la región debido a diversos factores como la contaminación, pérdida de hábitat, introducción de especies dañinas y otras causas.

El Manual se constituye en una guía para que la población conozca las especies de anfibios que con alguna frecuencia pueden encontrarse en patios y parques, como son: los cutínes, las ranas marsupiales y posiblemente alguna ranita venenosa andina, así como también para identificar aquellas que se encuentran en proceso de extinción, como los jambatos y especies introducidas en la región, como la rana toro americana.

Permite además conocer el grado de amenaza en el que se encuentran algunas de estas especies y el porqué de su extinción, contiene información sobre los lugares de observación de estas ranas y acciones para su preservación, de tal manera que los anfibios continúen formando parte del entorno urbano de Cuenca.

Carlos Martínez, PhD
**Director Científico Centro de
Conservación de Anfibios – AMARU**

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Marcelo Cabrera, Alcalde de Cuenca, al personal técnico de la Comisión de Gestión Ambiental: Arq. Catalina Albán, Blgo. Iván Cárdenas, Blgo. Sebastián Ramirez y Arq. Nélida Cabrera, por su compromiso e involucramiento en el efectivo desarrollo de este proyecto.

Al Ing. Fernando Terán Fiallos, Gerente del Banco de Desarrollo del Ecuador BP, Sucursal Regional 3 – Cuenca, por su gestión y compromiso en el cuidado y protección del ambiente a través de iniciativas para la mejora de los espacios de convivencia con la naturaleza.

Al equipo técnico del Centro de Conservación de Anfibios AMARU: Blgo. Ernesto Arbeláez, Dra. Katterine Costa, Blgo. Juan Webster, Srta. Nohemí Torres, y Sr. Juan Fajardo, quienes apoyaron en la recopilación de información, monitoreo y análisis en laboratorio.

Al Zoológico de Filadelfia, a través de sus representantes Dr. Carlos Martínez, MSc Kimberly Lengel, quienes

apoyan permanentemente al proyecto CCA-AMARU y a la conservación de anfibios del Ecuador.

A Tropical Herping y su grupo de trabajo: Blgos. Alejandro Arteaga, Lucas Bustamante, José Vieira, quienes aportaron con las ilustraciones fotográficas.

Al Dr. Enrique Vásquez, Blgos. Eduardo Toral, Karina Chamorro y Manuel Morales, Lic. María Eulalia Carrión, por sus valiosas observaciones y diversos aportes en la construcción del presente manual.

Al equipo técnico que inició con el proyecto de conservación de la biodiversidad urbana y rescate de anfibios amenazados, por su visión, sensibilidad y trabajo en beneficio de estas especies necesarias para el equilibrio de ecosistema.

Los Autores

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Presentación | 3 |
| Prólogo | 5 |
| Prefacio | 7 |
| Agradecimientos | 9 |
| Índice | 11 |
| Introducción | 13 |
| Mitos que envuelven a los anfibios | 16 |
| 1. Aspectos generales de los anfibios | 19 |
| 2. En Cuenca, ¿dónde viven? | 28 |
| 3. Su papel biológico | 30 |
| 4. Amenazas de los anfibios de Cuenca | 31 |
| 5. Iniciativas de conservación en la ciudad de Cuenca | 36 |
| 6. ¿Cómo se organiza el manual?..... | 38 |
| Sapos y ranas de Cuenca | 43 |
| Registros históricos de Cuenca | 61 |
| Especies carismáticas que viven cerca de Cuenca | 69 |
| Especies introducidas | 75 |
| 7. Tu aporte a la conservación de los anfibios | 83 |
| 8. Claves rápidas para identificar a las especies de ranas y sapos de Cuenca | 86 |
| 9. Mapas de registros de anfibios en la ciudad de Cuenca | 89 |
| 10. Glosario | 93 |
| 11. Bibliografía | 99 |

Anfibios Urbanos de Cuenca

INTRODUCCIÓN

Aunque a menudo están escondidos, los anfibios son un grupo diverso y muy abundante de vertebrados que habitan en casi todos los ecosistemas naturales terrestres, excepto en los desiertos más áridos, en islas oceánicas remotas, en los glaciares permanentes de los polos y los nevados más altos. En los lugares donde se los registra son un componente esencial en la dinámica ecológica de los mismos, los anfibios fueron los primeros vertebrados en desarrollarse en tierra firme con adaptaciones que les permitieron colonizar hábitats terrestres y de los cuales

descienden el resto de vertebrados que habitan la tierra en la actualidad.

En Ecuador, los anfibios están adaptados a todo tipo de ambientes terrestres, desde bosques húmedos, bosques secos, páramos e incluso en jardines en medio de la ciudad. En la conciencia común, se sabe que los anfibios están presentes, aunque no los encontramos en nuestra vida cotidiana, pensamos que están en sitios pantanosos o ciénegas y a diferencia de otros animales como las aves, su encuentro es poco frecuente y no tan agradable para la mayoría de la gente.



Los anfibios cumplen importantes roles ecológicos y permiten mantener el equilibrio en el ecosistema que habitan, al constituirse un eslabón intermedio en la cadena de flujo de energía y nutrientes; se alimentan de millones de insectos y son presa de animales más grandes. Por sus características fisiológicas, han sido catalogados como bioindicadores de calidad ambiental al tener su piel descubierta y húmeda, son muy sensibles a cambios ambientales. Son considerados boticas naturales por los distintos compuestos que sintetizan en su piel, con potenciales usos biomédicos e incluso son imitados en bioingeniería por su morfología única¹⁻².

La ciudad de Cuenca, a pesar de su desarrollo y consolidación continúa siendo un sitio favorecido en diversidad de anfibios, por su tamaño no son de fácil observación, pero es posible escuchar su canto en algunos predios que mantienen nichos ecológicos para estas especies. Muchas veces pasamos por alto los cantos emitidos por las “ranas de potrero”, principalmente en la mañana, presentes aún en pocos predios dentro del área urbana, como por ejemplo al inicio de la Gran Colombia, en la Zona Rosa, con algo de suerte por el paseo Tres de Noviembre, o en predios abandonados por el Cementerio Municipal. También

podemos encontrarlas en zonas periféricas de la ciudad como Río Amarillo, Ricaurte, Baños, Challuabamba, e incluso en las márgenes de los ríos, se escucha croar a las ranas marsupiales y si somos lo suficientemente curiosos encontraremos charcos en el invierno con cientos de “shugshis” de estas especies.

Se ha recopilado información de 14 especies de anfibios que representan parte de la herpetofauna de la ciudad de Cuenca y los lugares aledaños, así como información básica sobre mitos, morfología, comportamiento y distribución. Se ha determinado además las amenazas que enfrentan y las estrategias de conservación. Este manual se constituye en una herramienta que sirve para identificar especies en campo con información detallada y el uso de fotografías que visibilizan la riqueza de este grupo en la ciudad.

Los anfibios son animales fascinantes e importantes dentro de los ecosistemas, por todas estas razones este manual pretende llegar a los lectores con información ligera, que motive a conocerlos y valorarlos ¡Esperamos que lo disfrutes!

1 Darst, et al. 2004

2 Crawford, et al. 2012



MITOS QUE ENVUELVEN A LOS ANFIBIOS

En el pensamiento urbano las ranas y sapos son animales poco carismáticos, de piel húmeda y resbalosa. Hasta hace algunas décadas en textos escolares obligatorios, los anfibios eran vagamente descritos, mencionando dos clases, unos de color café, torpes, feos y con verrugas, haciendo alusión a los sapos, mientras las ranas con orejas y de color verde, descripción alejada a la realidad y que hace referencia a las ranas acuáticas del Norte de América, como la rana toro americana.

Generalmente el término sapo se utiliza para describir a los anfibios sin cola, que presentan una piel seca y cubierta de glándulas (las verrugas), su cuerpo puede ser grande, compacto y tienen patas cortas no adaptadas para saltos largos, con hábitos más terrestres. Mientras que, se llama rana a los anfibios sin cola que tienen patas más largas adaptadas para saltar, piel lisa y con cuerpos estilizados y delgados.

Aparte de esta pobre descripción de un sapo y una rana, que son sólo un pequeño grupo dentro de los anuros o anfibios sin cola, poca mención se hacía de

los urodelos, o anfibios con cola (salamandras y tritones) y menos se habla de las otongas o cecilias, que también son anfibios presentes en Ecuador. Erróneamente, nos enseñaban que los anfibios estaban dentro del mismo grupo de los reptiles, algo que es totalmente falso. Estos últimos son muy diferentes anatómicamente, los reptiles escamados (lagartos y serpientes) poseen una piel que cubre todo el cuerpo con escamas, los cocodrilos en cambio poseen una piel recubierta con un cuero duro y placas óseas. Mientras los anfibios mantienen su piel desnuda y sin escamas³.

Los sapos y ranas han estado relacionados a cuentos y leyendas de la cultura popular que aún son relatados por algunas personas. Varios mitos vinculan a estos seres, en aspectos positivos y negativos con la cotidianidad urbana, relacionados a la salud, clima y actitudes de las personas. En el lenguaje popular ecuatoriano, la palabra sapo se usa para referirse a una persona poco escrupulosa, de actitudes abusivas o una persona que se involucra donde no ha sido llamado, un “sapo”.

La expresión “la orina de un sapo puede dejarte ciego”, aunque se trata de un mito, hace alusión a que algunas ranas descargan su vejiga mientras saltan huyendo de un depredador, como una forma de distraerlo, algunas sustancias pueden ser irritantes al entrar en contacto con las mucosas, lagrimales o nasales en los humanos, esto es más común en especies de ranas de zonas bajas y que presentan colores intensos.

Otro mito habitual entre los niños, se dice que; al momento de sujetar una rana o sapo se producen verrugas en las manos, sin embargo en los humanos éstas son ocasionadas por virus o bacterias que nada tienen que ver con los anfibios, mientras para los anfibios, las verrugas les permite camuflarse en la naturaleza.

Es común escuchar que los sapos “llo-ran” cuando quieren que llueva, o que cantan atrayendo la lluvia, que “de las gotas de lluvia que caen en el piso nacen nuevas ranas”, lo cierto es que los sapos y ranas croan (solo los machos) al momento de percibir un cambio en la presión atmosférica⁴, justo antes de que inicie la lluvia, actuando como indicadores naturales en el cambio del clima. Además, este comportamiento está relacionado a la reproducción de estos

animales, los machos “cantan” para atraer a su pareja, pero también croan en señal de defensa de territorio⁵.

En la gastronomía las ranas y sapos también están presentes, en muchas culturas, como los Shuar y Achuar, se preparan platos tradicionales, como el ayampaco de ranas. Un plato más conocido y comercializado a nivel global son las ancas de ranas, provenientes de criaderos, principalmente de la rana toro americana (*Lithobates catesbeianus*), especie introducida en el país.

En la sierra también se conoce que algunas ranas eran utilizadas para alimentar a los niños “irquis”, se refería a los de delgada figura y mal nutridos, estas mismas ranas probablemente haciendo referencia al sapo ucug (*Telmatobius niger*) se lo empleó en la dieta del ganado con la falsa idea que esto mejorará la producción de leche o contextura física, para este fin se les daba de comer a las vacas los sapos vivos envueltos en una hoja de achira o hierba⁶.

4 Maceda y González, 2007a

5 Crump, M. 1974

6 Notas de Campo Fausto Siavichay

En los campos, se utilizan ranas por la creencia que estas tienen poder curativo para aliviar dolores de cabeza, jaquecas, hematomas y úlceras, al frotar estos animales en la parte afectada. En otros países andinos, como Bolivia y Perú, una creencia popular sin fundamento científico, lleva a la gente a realizar “preparados de rana”, tratándose de una mezcla de una especie de rana gigante (*Telmatobius culeus*), con algunas hierbas y tubérculos, a la que se le atribuye “milagros” en la salud, relacionado con el asma, infertilidad, tuberculosis, entre otras⁷. Esta rana no tiene ningún componente activo ni ‘milagroso’ en ninguna de sus partes, que no sean unas pocas toxinas en su piel, que podrán darle taquicardia al que lo beba.

Sin embargo las creencias populares, el efecto placebo, junto con la larga lista de ingredientes con los que se hace esta preparación, convencen a los hombres que beben esto de que les hará algún efecto. Lo único cierto es lo deplorable e insalubre de las condiciones en que se mantienen estos animales y la cantidad de bacterias coliformes que hay en los

estanques donde los guardan. Sin embargo, se sabe que algunas de las secreciones de la piel de los anfibios contienen sustancias con efecto farmacológico, un caso para el sur del Ecuador es la Epi-batidina un potente analgésico 200 veces más fuerte que la morfina, extraído inicialmente de la rana venenosa *Epipedobates anthonyi*, que se distribuye en las zonas bajas de Pucará, Santa Isabel y Yunguilla. Los anfibios han sido a partir de estos descubrimientos llamados “farmacias saltarinas”⁸.



TH

Figura 1: Rana *Epipedobates anthonyi* de la cual se extrajo un analgésico de uso humano.

1. ASPECTOS GENERALES DE LOS ANFIBIOS

El nombre anfibio proviene del griego “amphi” que significa doble y “bios” que significa vida; o sea “doble vida”, ya que muchas especies pasan por la fase de renacuajo como larva acuática y luego pasan a su vida terrestre como juveniles y adultos. Los anfibios se dividen en tres grupos u órdenes: los urodelos (Orden Caudata), que son las salamandras y tritones, conocidos como anfibios con cola; las cecilias (Orden Gymnophiona), que son las llamadas “culebras ciegas”; y los sapos y las ranas (Orden Anura), que no poseen cola. La palabra anuro es un neologismo formado a partir del griego. Está constituido por el prefijo **ἀν-**(pr. **an-**) con el significado de sin y por **οὐρά,** **οὐράς** (pr. oyrá, oyrás) que significa cola.

Se caracterizan por tener la piel desnuda, deslizante muchas veces de aspecto brillante; esta no se encuentra protegida por escamas, plumas, ni pelos, como el resto de vertebrados. Esta particularidad de la piel se debe al desarrollo de un complejo sistema de respiración y defensa, mientras son larvas acuáticas respiran a través de branquias, pero al realizar la metamorfosis nunca dejan su dependencia al agua, respiran por sus dos pulmones, pero también dependen en gran parte de una respiración cutá-

nea, gracias a su piel⁹. Ésta es permeable y les permite llevar a cabo intercambio de gases e iones a nivel celular, así como mantener un rango de humedad que garantiza su sobrevivencia. La piel tiene glándulas especializadas que le sirve como mecanismos de defensa frente a virus, hongos y bacterias¹⁰.

Las ranas y sapos cuando son adultos tienen una boca ancha y una lengua protractil que les permite cazar. Sus ojos son grandes con relación a su cabeza, algunos tienen hábitos nocturnos con visión adaptada para ver movimiento en las noches, la pupila es vertical para facilitar este comportamiento. En los diurnos, la pupila es redonda¹¹. Sus oídos no tienen pabellones externos y escuchan a través del tímpano que es la membrana externa que se encuentra detrás de los ojos. En las ranas y sapos los machos “cantan” para atraer a las hembras y el sistema auditivo posee dos estructuras que les permite percibir vibraciones acústicas con este propósito. La papila basilar, presente en casi todos los anfibios, es una estructura en el oído interno que percibe diferentes frecuencias,

9 García de Jalón, 2002
10 Valencia, *et al.* 2008
11 Oliveros Pérez, 2010

por lo general de medias a altas (entre los 100Hz a 1400Hz y por encima de esta). La papila basilar es la estructura que ayuda a las hembras a encontrar la frecuencia del canto de los machos de su especie y es una estructura análoga a la de los reptiles y aves que lleva el mismo nombre.

La segunda estructura, la papila anfibia-na, es exclusiva de los anfibios y percibe frecuencias bajas y medias. Los anfibios, además, poseen una tercera estructura, el sáculo, que percibe frecuencias bajas, menores a los 50Hz por medio de vibraciones que viajan desde músculos especializados en los brazos, hasta el sistema auditivo. Esta tercera estructura les permite detectar el movimiento de una posible presa o depredador con mayor agilidad^{12,13}. El olfato en los anfibios se relaciona con dos sacos ubicados tras las narinas (aperturas externas del aparato respiratorio y equivalente a nuestra nariz) y se denomina órgano de Jacobson, muy desarrollado en los anuros¹⁴.

La columna vertebral ha sufrido modificaciones importantes para su sobrevivencia. En los anfibios anuros vemos cambios particulares en la pelvis, que se

ha fusionado con la columna vertebral y desarrollo de una vértebra especial en el cuello, el atlas. Estas adaptaciones de la pelvis ayudan a los anuros a saltar, mientras que las adaptaciones del cuello ayudan a la movilidad de la cabeza del anfibio¹⁵. Los anuros son vertebrados tetrápodos, que aún poseen cuatro patas, las posteriores son más desarrolladas generalmente de mayor tamaño y adaptadas para saltar o nadar. Por lo general tienen cuatro dedos, en las patas delanteras y cinco en las posteriores. Las patas presentan adaptaciones relacionadas a los hábitos de locomoción, pueden ser palmeados cuando tienen hábitos asociados a medios acuáticos, o arborícolas para facilitar el movimiento al nadar o al trepar; también pueden tener dedos que terminan con almohadillas o discos que les permiten adherirse y trepar a todo tipo de superficies verticales¹⁶.

El tamaño de una rana o un sapo varía entre especies. En Ecuador pueden ser tan pequeñas, que caben cómodamente posadas sobre un centavo cuando son adultos, hasta muy grandes como un sapo de Esmeraldas, *Rhaebo blombergi* que alcanza 260 mm de largo¹⁷. Por sus

12 Wells K. 2007
13 Vitt y Cadwell, 2014
14 Maceda y González, 2003 - 2013

15 Villegas, 2005
16 Amphibianark, 2015
17 Coloma, 2005

hábitos reproductivos, por lo general, la hembra presenta un mayor tamaño que los machos, ya que el cuerpo más grande permite cargar al macho durante el amplexus. Existen anfibios de múltiples tamaños, formas, colores y modos de vida; nuestra ciudad alberga variedad de especies de ranas y sapos únicos y muy diferentes, desde grandes como las ranas marsupiales que llegan a medir hasta 65 mm, o muy pequeñas, como las ranas de potrero que no llegan a los 30 mm.

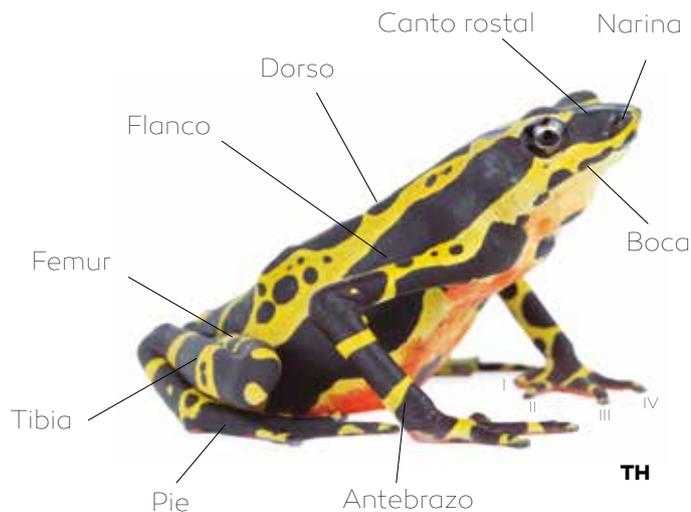


Figura 2: Partes generales de un anuro (rana, sapo).

¿De qué se alimentan?

En los primeros días de vida como renacuajos se alimentan de algas y detritos que obtienen del substrato como las rocas, hojas, palos del medio. Algunas especies poseen renacuajos carnívoros, que se pueden alimentar ocasionalmente o exclusivamente de materia animal y otros poseen renacuajos filtradores, sin embargo, la mayoría tiene una dieta omnívora, prefiriendo material vegetal, pero consumiendo materia animal y hasta canibalizando otros individuos cuando éstos se encuentran en condiciones particulares. En la etapa de pequeños metamorfos y en las especies con desarrollo directo, los juveniles se alimentan de insectos pequeños, ácaros, colémbolos, artrópodos diminutos¹⁸. Los adultos se alimentan de insectos, polillas, hormigas y una diversidad de invertebrados pequeños e incluso de ratones.

¿COMO SE REPRODUCEN LOS ANUROS Y DONDE LO HACEN?

Una de las características más importantes que tienen los anuros en la reproducción es la de producir sonidos para atraer a los individuos de su misma especie¹⁹. La producción del sonido, conocido como canto nupcial, se da cuando el macho croa para atraer a una hembra, hace circular el aire de sus pulmones hasta las cuerdas vocales y después lleva éste hacia un compartimiento ubicado en el cuello, de esta manera el macho puede producir el sonido cuando

el aire pasa por las cuerdas, el saco le sirve para crear un mecanismo cerrado, donde el mismo aire entra y sale repetidas veces por las cuerdas vocales y los sacos vocales²⁰. La fecundación de los anuros por lo general es externa y ocurre durante la oviposición. El abrazo nupcial o amplexus puede ser axilar inguinal, cefálico y de otros modos, dependiendo de la especie. La mayoría de veces está relacionado a una estrategia de mayor eficiencia de fecundación.



Figura 3. Amplexo o abrazo nupcial, *Gastrotheca complejo pseustes*.

FS

En el amplexo, el macho abraza a la hembra hasta que esta esté lista para desovar, paso seguido, el macho libera su esperma y fertiliza los huevos. Esto puede durar de horas hasta semanas, cuando la hembra encuentra el sitio adecuado para colocar los huevos. Dependiendo de la especie, el modo reproductivo y la deposición de los huevos varía, por ejemplo en la ciudad, las hembras de las ranas marsupiales (*Gastrotheca*) colocan entre 100 a 120 huevos en sus espaldas, en un saco conocido como marsupio, hasta que las larvas nacen bastante desarrolladas listas para ser depositadas en charcos de agua lénticos o casi sin movimiento²¹.

Los anfibios en estado de huevo son vulnerables a los depredadores al igual que los renacuajos o los adultos, ya que son incapaces de escapar. Algunos anfibios presentan cuidado parental como una adaptación, para incrementar la posibilidad de supervivencia de su progenie²². En la familia Dendrobatidae (ranas venenosas) por ejemplo, son los machos quienes se encargan de vigilar los huevos hasta la formación de renacuajos, para luego cargarlos en su espalda y llevarlos hasta un cuerpo de agua adecuado para su desarrollo, como es el

caso de *Hyloxalus vertebralis*, rana que habita en la ciudad de Cuenca. Esta estrategia les permite a las hembras poner menos huevos, pero invertir más energía en producir huevos más grandes, lo que supone una ventaja para los renacuajos al nacer.



SR

Figura 4. Macho de *Hyloxalus vertebralis*, cargando los renacuajos.

Otro caso especial relacionado a reproducción se da en las ranas cutíneas, del género *Pristimantis*, también presentes en la ciudad. Estas pertenecen a un grupo de ranas terrestres (Terrarana) y se han especializado en un desarrollo directo, donde los juveniles eclosionan completamente formados, no se observa una etapa larval de renacuajo ni proceso de metamorfosis en estado libre, sino que todo el proceso ocurre dentro del huevo y al eclosionar de este, sale un sapito en miniatura²³.

21 Del Pino, E. 1989

22 Crump, M. 1974

23 Gouts, N.S. 2004

LOS RENACUAJOS

Las larvas que emergen de los huevos de ranas y sapos son conocidas como renacuajos y reciben distintos nombres comunes según la localidad en donde se encuentren, por ejemplo, en la ciudad se los conoce como “shughshis”, en el norte reciben el nombre de “uillis uillis”, “gusarapos” en la costa y en el sur son conocidos como “jimbiricos”, entre otros.

Los renacuajos tienen cuerpos ovalados con largas colas aplanadas verticalmente adaptadas para nadar. Durante esta etapa son totalmente acuáticas, carecen de párpados y tienen esqueletos cartilagosos. Al igual que los peces poseen un órgano sensorial que les permite orientarse y sentir impulsos eléctricos y químicos en el agua llamado sistema de línea lateral así como branquias para la respiración. Presentan dientes labiales que son estructuras queratinizadas únicas, conocidos como keradontes, distribuidos en dos filas alargadas y paralelas en el maxilar superior, mientras en la mandíbula inferior tienen varias filas de keradontes rodeadas por un estructura córnea²⁴.

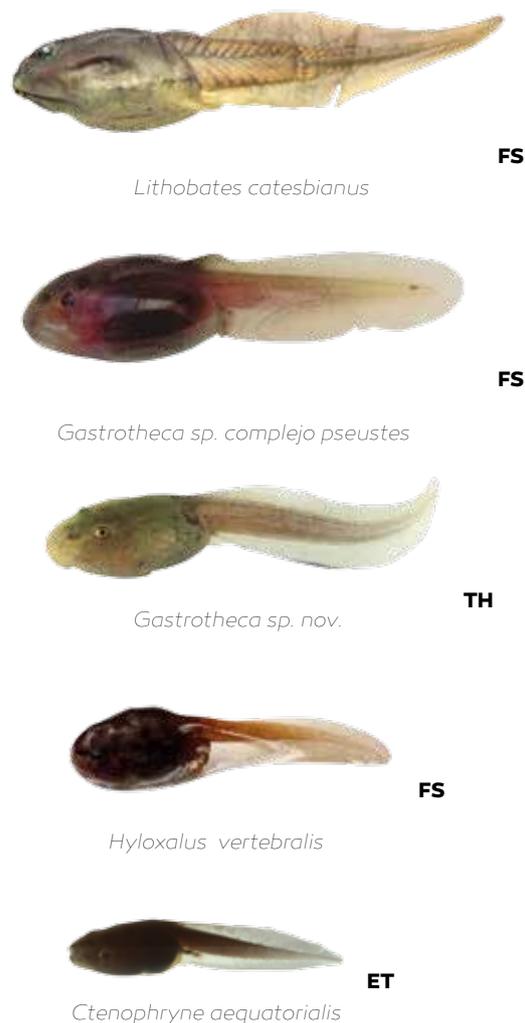


Figura 5. Ilustraciones de larvas o “shughshis” de las principales especies de la ciudad.

¿QUÉ ES LA METAMORFOSIS?

Los renacuajos al igual que todas las especies de animales con estadio larval realizan un proceso conocido como metamorfosis para convertirse en individuos adultos. En los anuros que poseen renacuajos, la metamorfosis comienza desde que eclosiona la larva hasta que aparecen las cuatro patas y se reabsorbe completamente la cola. En este proceso se da el desarrollo de los pulmones, desaparición de las branquias y del arco branquial, la mandíbula inferior se transforma en una mandíbula adaptada para hábitos carnívoros y el largo intestino en espiral del renacuajo herbívoro se sustituye por el intestino corto en los adultos.

Las patas delanteras y traseras, se desarrollan, las traseras lo hacen primero y están listas para el paso fuera del agua una vez se forman las patas delanteras y se termina el desarrollo del aparato bucal y digestivo, incluso antes de la absorción de la cola. La piel se vuelve más gruesa y más dura, las glándulas de la piel se desarrollan. La etapa final es la desaparición de la cola, que comienza a ser absorbida poco a poco, suministrando energía para el desarrollo posterior de los metamorfos²⁵.

El tiempo en que se desarrolla todo el proceso de metamorfosis varía en relación a la especie y a las condiciones ambientales, por ejemplo, una rana de potrero (*Hyloxalus vertebralis*) desde que es colocada por el padre como renacuajo en una fuente de agua puede tardar hasta cuatro semanas²⁶, mientras las ranas marsupiales (*Gastrothecas*) pueden tardar hasta tres meses en desarrollarse por completo. El proceso está relacionado a variaciones en otros factores como nivel y calidad de agua, alimento disponible y presencia de predadores. Todas estas variaciones pueden alterar el tiempo en el que un renacuajo completa su desarrollo.

Fases de la metamorfosis de una rana

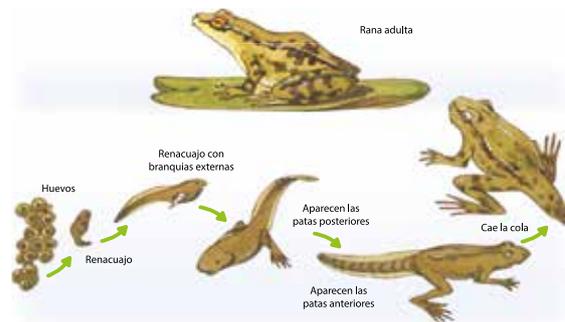


Figura 6. Proceso de metamorfosis en el ciclo de los anuros.

¿CUÁNTAS ESPECIES VIVEN EN EL ECUADOR?

La diversidad de los anfibios en el mundo, tanto en cantidad como en ocupación de hábitats es extraordinaria. Aunque son incapaces de generar el calor corporal necesario para resistir el frío extremo, pueden soportar temperaturas bajas, algunas especies logran vivir en condiciones de frío intenso y en los bosques septentrionales de América del Norte pueden reproducirse, en la primavera temprana, cuando aún hay hielo en la superficie del agua. Los anfibios se diversifican aún más en sitios con temperaturas más favorables, pero siempre dependientes del agua o ambientes húmedos²⁷.

Se los encuentran en incontables tipos de ambientes, que van desde los bosques tropicales más húmedos a los más secos desiertos, incluso en islas remotas y los picos de las montañas hasta los 4.500 m.s.n.m para ranas del género *Telmatobius* en los Andes de América del Sur a 5.100 m.s.n.m para la rana de Boulenger (*Scutigera boulengeri*) en las montañas del Himalaya de China y Nepal.

En el mundo se han descrito más de 7.530 especies de anfibios, de las cuales 6.642 son anuros, 684 son salamandras y tritones y 205 son cecilidos. Según el

portal zoologia.puce.edu.ec (revisado el 25 de septiembre de 2016). Ecuador es reconocido como el tercer país con mayor número de anfibios con más de 577 especies descritas. Solo Brasil y Colombia tienen más especies que el Ecuador y a pesar de su pequeña extensión, posee la diversidad más alta por unidad de área, con dos especies por cada 1.000 Km², es decir, nuestro país es la región con la concentración más variada de ranas y sapos en el mundo. Es importante mencionar que el interés hacia estos animales se ha incrementado grandemente en los últimos 30 años, por tanto todavía muchas especies nuevas se encuentran en proceso de descripción, e incluso se estima que existen muchas especies de anuros por describir²⁸.



TH

Figura 7. *Oophaga sylvatica*. Habita en los bosques húmedos tropicales del noroccidente del país.

27 Young, et al. 2004

28 Ron, et al. 2016



TH

Orden Caudata

Bolitoglossa peruviana. Salamandra de la amazonia, se la puede encontrar en bosque secundario.

Orden Gymnophiona

Caecilia orientalis. De los bosques tropicales húmedos, tierras de pastos.



TH



TH

Orden Anura

Rhinella marina. Especie presente en ecosistemas tropicales.

Figura 8. Diferentes ordenes de anfibios que viven en Ecuador.

2. EN CUENCA, ¿DÓNDE VIVEN?

Las ranas y sapos de Cuenca, mayormente son dependientes del agua, excepto los cutines. Se los encuentra cerca de ríos, en zonas pantanosas, chacras e incluso en media ciudad en jardines, sitios con vegetación alta y pequeños charcos temporales formados por la lluvia. Las ranas de potrero, *Hyloxalus vertebralis*, por ejemplo, al ser una especie de anfibio muy pequeña no recorre distancias muy grandes y sobrevive en la ciudad en lotes abandonados con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) alto y coloca sus renacuajos en sitios con suficiente cantidad de agua, incluso en llantas donde se recoge lluvia en época invernal.

Anfibios más grandes como las ranas marsupiales se encuentran en sitios más alejados de la ciudad en chacras, potreros, cercos, quebradas, pequeños remanentes de chaparro, incluso en bosques de eucalipto. Los anfibios menos dependientes a fuentes de agua se los escucha “cantar” en la noche cerca de los ríos de Cuenca como los cutines (*Pristimantis spp*). La rana fosorial de Cuenca (*Ctenophryne aequatorialis*), que presenta hábitos acuáticos, ha sido registrada históricamente cerca de ríos o pequeñas quebradas en Monay, Ricaurte y en la entrada de Baños, sin embargo, en estos sitios la especie no ha sido registrada actualmente.

En la zona urbana de Cuenca se han registrado en los últimos años cinco especies de ranas y sapos nativos previamente descritos²⁹, con nuevos encuentros de especies del género *Pristimantis* que se postulan como nuevas especies no sólo para la ciudad sino para el país³⁰. Se conoce que las poblaciones de anfibios hace menos de 30 años eran mucho más diversas y abundantes. En épocas pasadas se registró en Cuenca a los conocidos Jambatos, las ranitas de cristal, especies que habitaban los bosques que cubrían los riachuelos y ríos, además de un anfibio acuático, conocido popularmente como “ucug”, muy asociado a saberes culturales. Estas especies no han sido registradas en la ciudad desde finales de la década de los 80`s y se encuentran en su mayoría en categorías de conservación como críticamente amenazadas³¹.



Figura 9. Hábitat natural de los anfibios, Av. Gran Colombia y Unidad Nacional, sector Zona Rosa.

- 29 Información levantada en campo, 2015
 30 Comentario Personal Juan Carlos Sánchez
 31 Merino-Viteri, A. Coloma, L. y Almendáriz, A. 2005



TH

Figura 10: Los anfibios son bioindicadores de calidad ambiental.

3. SU PAPEL BIOLÓGICO

En todo ecosistema, ya sea de altura o en zonas cercanas a los mares, bosques amazónicos, los organismos que lo habitan (animales, plantas, microorganismos) crean un balance perfecto, los anfibios por su amplia distribución y características evolutivas, forman una parte importante de la biomasa, son una fuente de alimento de animales más grandes como aves, peces, mamíferos. Los adultos se alimentan de una gran cantidad de insectos y otros invertebrados ayudando a mantener la estabilidad en sus poblaciones, son conocidos como biocontroladores³², mientras son renacuajos tienen una función de limpieza de ecosistemas acuáticos al alimentarse de material suspendido o adherido a rocas en fuentes de agua, como es el caso de *Gastrotheca* en las lagunas del Parque Nacional Cajas, limpian estos ecosistemas y alargando su vida útil frente a procesos de eutrofización.

Presentan particularidades anatómicas, reproductivas y ecológicas que los vuelve organismos sensibles a pequeños cambios en las condiciones ambientales, los contaminantes propagados por el agua y aire entran rápidamente en su

32 Amphybianark, 2015

cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales, la alteración o fragmentación de sus hábitats naturales y cambios bruscos en temperatura pueden alterar el equilibrio de sus poblaciones rápidamente³³. A causa de la permeabilidad de la piel y sensibilidad a cambios ambientales, los anfibios funcionan como excelentes indicadores de la calidad ambiental de un sitio, su presencia o ausencia puede confirmar el estado de salud de un ecosistema³⁴.

Los anfibios además de cumplir estas importantes funciones ecológicas han llamado la atención por su potencial uso de generación de fármacos, se han encontrado potentes analgésicos y antibióticos derivados de las secreciones que se producen en las glándulas de su piel, además, las adaptaciones en sus patas, las almohadillas, han llamado el interés en el área de la Biomimética por su increíble capacidad de adherencia y estrategias de limpieza³⁵.

¿Todavía escuchas cantar sapos o ranas cerca de tu casa?

33 Bolaños, et al. 2007

34 Zaracho, et al. 2000

35 Crawford, et al. 2012

4. Amenazas de los Anfibios de Cuenca

Son muchas las amenazas a las que se enfrentan las poblaciones de anfibios en la ciudad, la mayoría relacionadas a acciones de los seres humanos. La declinación de sus poblaciones se relaciona a una interacción entre amenazas antrópicas y características intrínsecas de las especies, tales como su tamaño corporal, estrategias reproductivas, grado de endemismo, especialización, entre otras, que las hace más vulnerables a la extinción y también a fenómenos globales como el cambio climático. A continuación se detallan algunas amenazas para este grupo, enfocadas a la realidad de su sobrevivencia en ecosistemas urbanos como la ciudad de Cuenca.

Pérdida y destrucción del hábitat



Una de las amenazas más importantes es la destrucción y deterioro de hábitats naturales y en el caso de los anfibios urbanos representa su mayor amenaza. Si consideramos el espacio de ocupación de un anfibio y su baja movilidad, su microhábitat, puede representar tan sólo un pequeño remanente de arbustos, un árbol con plantas epífitas como huicundos o bromelias, o simplemente un terreno baldío con kikuyo entre edificaciones. Es correcto pensar, por tanto, que al alterar el uso tradicional de

ese espacio verde al introducir animales (creación de pastizales), talar, eliminar o quemar la vegetación leñosa o incluso a mayor escala destinarlo para construcción urbana, están desapareciendo refugios naturales y por consiguiente poblaciones naturales de anfibios³⁶.

La sobrevivencia de poblaciones pequeñas en sitios conservados, depende además de la posibilidad de un intercambio genético con otras poblaciones interconectadas; la destrucción parcial de microhábitats aísla a las poblaciones de anfibios evitando esta conectividad natural, la capacidad de perpetuar la especie y los vuelve más susceptibles a amenazas antrópicas y naturales como por ejemplo los cambios ambientales³⁷.

La pérdida de fuentes de agua es también una amenaza importante, al ser dependientes de este recurso para desarrollar actividades reproductivas, la desviación por canalización o alteración de quebradas y acequias que naturalmente atravesaban la ciudad, ha contribuido a incrementar los impactos negativos sobre las especies³⁸.

36 Corredor, *et al.* 2010

37 Rueda – Almonacid, *J. et al.* 2004

38 Señaris, *et al.* 2014



Figura 11. Tala y quema de bosques.

FS

Especies invasoras y animales domésticos



En la ciudad existen registros de tres especies introducidas que pueden generar un riesgo para la sobrevivencia de los anfibios nativos, éstas compiten por recursos disponibles, alimento, espacio físico, además pueden transmitir enfermedades letales para las poblaciones naturales³⁹.

En el año 2013 se reportó la presencia de la rana toro americana (*Lithobates catesbeianus*) en la ciudad⁴⁰, ésta proveniente de Norte América, es considerada como una especie con alto poder

de impacto sobre poblaciones naturales de anfibios, enlistada dentro de las especies introducidas más peligrosas a nivel mundial por la UICN⁴¹ y por el Ministerio del Ambiente del Ecuador⁴². La especie es depredadora, se alimenta de todo tipo de invertebrados, pequeños vertebrados y presenta una reproducción en climas templados muy acelerada en comparación con las condiciones de su sitio de origen, estas dos condiciones permiten que la especie se adapte fácilmente y desplace a los anfibios nativos y ocupe sus nichos ecológicos.

Aunque la situación no es tan grave como con la proliferación de la rana toro

39 Rollins-Smith, et al. 2009
40 Alvarado y Siavichay, 2013.

41 Lowe, et al. 2004
42 MAE, 2011



Figura 12. Rana toro americana (*Lithobates catesbeianus*) depredador de insectos y vertebrados

americana, en los comercios de mascotas de la ciudad, desde hace aproximadamente 10 años⁴³ se comercializa la especie de Rana africana o rana con uñas (*Xenopus laevis*), esta especie es acuática y de fácil adaptación, es considerada una amenaza actualmente en Chile⁴⁴ y aunque en la ciudad no ha sido registrada en estado silvestre, representa una potencial amenaza, mientras su comercialización no sea controlada.

La trucha (*Oncorhynchus mykiss* y/o *Salmo gairdneri*), es otro de los depredadores más eficaces⁴⁵, está comprobado que desde su introducción en la sierra ecuatoriana ha sido la causante de la desaparición de peces, como la Preñadilla (*Astroblepus* sp.), especie nativa de los ríos de Cuenca. En el caso de los anfibios, la situación es similar, al depredar sus huevos y larvas, esto ha disminuido

poblaciones naturales en el país y en la ciudad puede estar relacionada con la desaparición del Jambato de Cuenca, la rana cristal e incluso del Ucug, que necesitan de las quebradas y ríos para colocar sus huevos⁴⁶.

Las aves de corral como gallinas y pavos son depredadores acérrimos de algunos anfibios y reptiles pequeños, la interacción de estos animales se da con frecuencia en las zonas periurbanas, donde aún conviven animales domésticos y silvestres.

Contaminación ambiental



La contaminación ambiental juega un papel crucial en la sobrevivencia de los anfibios ya que poseen piel húmeda y vascularizada a través de la cual pueden obtener oxígeno del aire. Esto significa también que al estar directamente relacionados con las fuentes de agua son susceptibles hacia algunos contaminantes, ya que estos entran fácilmente por su piel permeable y son acumulados en sus tejidos tanto en etapa adulta, como en estado de huevos y renacuajos⁴⁷.

43 Registros de Tráfico de Especies Zoológico AMARU

44 Solis, R. et al. 2004

45 Jonsson, B. 2006

46 Coloma, et al. 2010

47 Sinisch, 1990

En la ciudad, en zonas destinadas a la agricultura y ganadería es común el uso de pesticidas y agroquímicos, su aplicación es desmedida y los controles de bioseguridad son mínimos. En el Ecuador aún se comercializan compuestos prohibidos por su nivel de toxicidad al medio ambiente⁴⁸, esta práctica conlleva a contaminar los campos donde nuestros animales pastorean y las áreas verdes donde nos recreamos, las aguas también se contaminan, afectando nuestra vida acuática y el agua que tomamos. Todo esto, pone en riesgo la vida de los anfibios y elimina a los insectos que son el alimento de estos animales.

Las poblaciones de anfibios urbanos se ven afectados directamente por la contaminación atmosférica. Los contaminantes en el aire acidifican el agua, irritan la piel de los anfibios y afectan sus huevos. El aire contaminado lleva consigo metales pesados, monóxido de carbono y otros compuestos que afectan la piel y a la sangre de los organismos, lo que las hacen más susceptibles a enfermedades e infecciones^{49,50}.



Figura 13. Contaminación de pozas, hábitat de los anfibios.

FS

Enfermedades infecciosas



Los anfibios están predispuestos a sufrir por bacterias y hongos patógenos a través de su piel, incluso presentan habilidades de protección frente a los mismos, con estrategias bioquímicas y probióticas en la piel. Sin embargo, en 1999 se descubrió en el mundo una enfermedad que los ataca exclusivamente, conocida como quitridiomycosis, ocasionada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*. Esta enfermedad que solo ataca a los anfibios, es altamente infecciosa, actúa al degradar la queratina de la piel de los anfibios y le ocasionan cambios fisiológicos y patológicos que provocan la muerte de estos organismos. Se transmite por zoosporas acuáticas y se conoce actualmente como la responsable de la declinación poblacional de anfibios en todo el mun-

48 Valencia y Garzón, 2011

49 Lips, et al. 2008

50 Weldon, et al. 2004

do de forma acelerada, tanto en estado natural como en cautiverio⁵¹. En la ciudad de Cuenca se realizan actualmente estudios sobre la presencia del hongo quitridio, causante de la enfermedad conocida como quitridiomycosis. Se ha reportado la existencia de esta patología en localidades cercanas como en el Parque Nacional Cajás⁵².

Cambio climático



En zonas de altura como los Andes del Ecuador los efectos del cambio climático repercuten en las variaciones dramáticas de las condiciones climáticas como cambios bruscos de temperatura, radiación solar más intensa, menor humedad y épocas de sequía

extensas. Estos cambios impredecibles en los patrones climáticos crean alteraciones en ciclos naturales en los anfibios, cambios en su comportamiento reproductivo, además aumenta la probabilidad de que sean atacados por agentes patógenos⁵³.

Anormalidades climáticas en los años 1991 y 1992 en el sur del Ecuador se han relacionado directamente con la ausencia de registros del ucug (*Telmatobius niger*) y otras especies de anfibios que habitaban en la ciudad⁵⁴, principalmente de especies más dependientes a cursos de agua, después de ese período no se han realizado correlaciones adicionales sobre las poblaciones e información climática.



Figura 14. Uso indiscriminado de fertilizantes y abonos.

FS

51 Pessier, and Mendelson 2010
52 Cáceres, J.F. 2014

53 Zippel, 2011
54 Merino-Viteri, A. Coloma, L. y Almendáriz, A. 2005

5. INICIATIVAS DE CONSERVACIÓN EN LA CIUDAD DE CUENCA

En algunos países existen distintas iniciativas a favor de la conservación de anfibios, Ecuador no se queda atrás ya que mantiene desde algunos años varios centros dedicados a la conservación de anfibios y algunos proyectos enfocados a salvar especies que enfrentan serias amenazas. En el año 2012 la Comisión de Gestión Ambiental (CGA) del GAD Municipal del cantón Cuenca implementó un programa para la Conservación de la Fauna urbana, identificando al grupo de los anfibios como prioritario por sus roles ecológicos.

El programa contempla cinco ejes de acción: 1) diagnosticar el estado de conservación de poblaciones amenazadas en la ciudad de Cuenca y sus alrededores, 2) identificación y rescate de poblaciones altamente amenazadas, 3) manejo de poblaciones en laboratorio especializado donde se crean el hábitat en terrarios (conservación *ex situ*), 4) implementación de infraestructura para conservación *in situ* (pozas artificiales) y 5) actividades de educación y concienciación dirigidas a la ciudadanía sobre la importancia de los anfibios.

La CGA trabaja con instituciones públicas y privadas, en alianzas estratégicas que permiten obtener mayores logros en

la conservación de la anuro-fauna local. Conjuntamente con el Centro de Conservación de Anfibios AMARU (CCA) realizan el diagnóstico y manejo *ex situ* de las especies críticamente amenazadas de extinción, principalmente con la rana de potrero (*Hyloxalus vertebralis*), rescatada de terrenos baldíos dentro de la ciudad. En este primer proyecto conjunto la CGA y el CCA rescataron distintos individuos de la especie detectados en lugares urbanos donde tienen poca o ninguna probabilidad de sobrevivir a largo plazo.

Además se realizó la implementación de las primeras pozas artificiales para la translocación de estos individuos, que pasaron a ocupar estos hábitats artificiales que recrean el ambiente natural de las especies en nuestros parques urbanos. A partir de esta iniciativa conjunta el proyecto despertó interés para la ampliación y manejo a largo plazo de pozas artificiales y manejo *in situ* de poblaciones amenazadas de anfibios. Esta iniciativa hizo que el GAD Municipal del cantón Cuenca sea el acreedor del Premio Verde auspiciado por el Banco de Desarrollo del Ecuador BP para proyectos innovadores en el marco de conservación ambiental.

La iniciativa fue reconocida como pionera y única en el país, generando una oportunidad para intensificar el equipamiento y favorecer el trabajo *in situ* y *ex situ* de los anfibios urbanos.

Propuestas de conservación de Anfibios en el Ecuador



Figura 15. Análisis coprológico en anfibios.

Ecuador se caracteriza por ser uno de los países de América Latina que más énfasis pone sobre la conservación de anfibios; propuestas como el manejo *ex situ*, son alternativas trascendentales en el difícil camino de la conservación y cuidado de las especies más amenazadas. Instituciones como el Centro de Conservación de Anfibios Amaru (Cuenca), el Centro Jambatu de la Fundación Otonga (Quito), el Centro de Conservación de Anfibios de la Fundación Gustavo Orces (Quito), el proyecto Balsa de los Sapos en el Museo de Zoología

de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Quito) trabajan intensamente por mantener sus colecciones vivas en condiciones estables y bien mantenidas, siendo la reproducción de las especies de éstas colecciones, el objetivo principal en estos proyectos.

De igual manera universidades e instituciones privadas, trabajan con sus investigadores en la documentación y reporte de nuevas especies, incluyendo dentro sus actividades, la educación, investigación y fotografía. Dentro de este grupo constan; Tropical Herping, el departamento de vertebrados de la Universidad del Azuay, Universidad Indoamérica, PUCE, Centro Jambatu, Instituto Nacional de Biodiversidad.



Figura 16. Construcción de pozas para anfibios urbanos.

6. ¿Cómo se organiza el manual?

Familia

Craugastoridae

Culín — Nombre común

Pristimantis riveti — Nombre científico

Despax, 1911 — Descriptor - año

Foto en posición
Dorso Lateral



TH

E Endemismo

NT Estado de Conservación UICN

NA Apéndice CITES

Cada ficha por especie contiene tres componentes principales:

1) Imágenes fotográficas: Este manual cuenta con fichas para 14 especies que se encuentran o se encontraban en la ciudad de Cuenca y sus alrededores. Existen registros actuales con fotografías con el fin de una fácil identificación de todas las especies excepto una, que se presume extinta. En casi todas las fichas se incluyen fotos demostrando la posición dorso-lateral, frontal, ventral, así como distintos patrones de coloración que presentan algunas especies. Se

incluye también datos de registros históricos del ucug, una de las especies carismáticas que ya no se encuentran en la ciudad y se cree está extinta. Debido a la falta de fotografías, en este caso se presentan ilustraciones para identificación básica.

2) Descripción general de la especie: Texto informativo sobre taxonomía, morfología, hábitat, biología, distribución y alimentación.



Actividad



Tamaño



Estrato

3) Información esquemática: Sobre estado de conservación, endemismo, amenazas y en referencia a su historia natural: actividad, tamaño y estrato de la siguiente manera:

1. Endemismo

E Endémica: La distribución de la especie se encuentra en su totalidad dentro del territorio nacional, es decir, únicamente se encuentra en el Ecuador.

N Nativa: Hace relación a una especie que pertenece a una región o ecosistema determinado. En el contexto de este manual, también hace referencias a especies que se encuentran en Ecuador y otros países vecinos.

I Introducida o exótica: Especie que no es nativa de la región o del país, su área de distribución actual ha aumentado debido a sus eventos puntuales de liberación o introducción por los seres humanos.

NE No evaluado.

2. Categorías de Amenaza de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN

El estado de conservación para cada especie del manual se encuentra actualizado hasta 2015 por la UICN⁵⁵. Las categorías consideradas son los siguientes:



3. Estado de Conservación

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) promueve la cooperación internacional como esencial para la protección de especies de flora y fauna silvestre contra su explotación excesiva mediante comercio internacional, conscientes del creciente valor de las mismas desde puntos de vista económico, recreativo, cultural, científico y estético.

Criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES.

La clasificación utilizada en el manual hace referencia a los siguientes criterios⁵⁶.

I Apéndice I: Incluye especies catalogadas en riesgo de extinción y que son o pueden ser afectadas por el comercio, la misma que cuenta con reglamentación estricta definida y que autoriza su exportación únicamente bajo circunstancias excepcionales (científicas).

II Apéndice II: Incluye especies que aunque en la actualidad no se encuen-

tran en peligro de extinción, podrían llegar a esta situación por extracción con fines comerciales. Esta categoría sirve como una forma eficaz de medidas de control para reducir o eliminar actividades extractivas, ya que la explotación no controlada podría afectar su supervivencia.

III Apéndice III: Se considera especies que presentan restricciones de comercio dentro de algún país y jurisdicción y solicitan cooperación internacional de los países, parte del convenio para prevenir o restringir su explotación y controlar su comercio.

NA Ningún Apéndice

4. Historia Natural Tamaño

Los íconos de tamaño corporal (longitud rostro-cloacal) a los que se hace referencia en cada ficha se basan en la siguiente información:

Pequeña: Especies con tamaño menor a los 40 mm.

Mediana: Especies con tamaño medio mayor a 40 mm y menor a 50 mm.



Grande: Se consideran especies con tamaño corporal mayor a 50 mm en estado adulto.

Hábitos

En referencia a los períodos del día en que la especie muestra mayor actividad y puede ser escuchada o vista, para los anfibios de Cuenca se proponen tres hábitos:



Diurno: Especies con actividad desde el momento de los primeros rayos solares, hasta que se oculta el sol.



Crepuscular: Actividad entre las 17:30 y 18:30 horas.



Nocturno: Especies que inician a partir de que se oculta el sol hasta el amanecer.

Estrato

Se consideran en esta descripción las distintas capas que forman parte de la estructura vertical de un ecosistema, constituye el microhábitat que brinda refugio a los anfibios. Por sus hábitos se proponen tres estratos generales:



Suelo y vegetación herbácea:

La especie presenta actividad en el piso de bosque, de chaparro, zona intervenida o suelo desnudo, debajo de rocas y en la vegetación herbácea que no supera el metro de altura.



Vegetación arbustiva y arbórea:

Vegetación herbácea o leñosa que se encuentra sobre el suelo a partir del metro de altura, hasta árboles grandes con especies epífitas.



Acuática: La especie se especializa en hábitos acuáticos, es común su encuentro dentro del agua o en la orilla de quebradas y ríos.

5. Amenazas



Pérdida y destrucción de hábitat: En referencia a cualquier tipo de alteración de vegetación nativa, construcción, deforestación, quema, desbroces y temas relacionados.



Especies invasoras y animales domésticos:

Presencia de las especies introducidas en sus hábitats. Estas especies nativas están en peligro por animales domésticos como aves, gatos, truchas que pueden alimentarse o cazar estos anfibios.



Contaminación ambiental:

Por uso indiscriminado de productos químicos, descargas de aguas contaminadas o no tratadas y por contaminación de aire por emisión de combustibles fósiles.



Enfermedades infecciosas:

Especie afectada por quitridiomycosis y/o otras enfermedades provocadas por patógenos y que afectan mayor o exclusivamente a los anfibios como la saprolegniasis y ranavirus.



Cambio climático: Períodos de sequía intensa, temperaturas extremas más altas, mayor radiación solar y otros cambios bruscos en patrones climáticos.

SAPOS Y RANAS DE CUENCA

- Descripción
- Hábitat y biología
- Distribución
- Alimentación
- Amenazas



Craugastoridae

Cutín

Pristimantis riveti

Despax, 1911



E

NT

NA

TH

Descripción general

Es una especie de anuro de tamaño pequeño, mide entre 20 mm y 32 mm de largo, presenta patrones de coloración muy variables, desde pardos pálidos a café oscuro, tonalidades grises, rojizas e incluso naranja, con gránulos aplanados en el dorso y en los flancos. El vientre es crema o blanco, su cabeza es poco prominente con ojos parcialmente saltones y con iris de diferentes colores desde claros hasta óxidos y con reticulaciones negras, presentan una barra perpendicular ancha desde el tímpano

hacia el labio⁵⁷. Los dedos de las manos y pies presentan almohadillas grandes para adherirse a la vegetación.





TH

Hábitat y Biología:

Se la encuentra cantando en la noche, en la vegetación cerca de los ríos, riachuelos y bosques de eucalipto. Buscan refugio que les permita mantener la humedad por lo general bajo troncos, rocas, piedras, musgo, raíces o entre hojas de bromelias⁵⁸, donde también colocan sus huevos que eclosionan aproximadamente a los 15 días. Tienen desarrollo directo⁵⁹.

Distribución:

En el Ecuador su rango de distribución incluye el sur de la cordillera de los Andes entre los 2.500 y 3.600 m.s.n.m en bosque montano, matorral interandino, hasta páramos. En Cuenca

58 Arbeláez y Vega Toral. 2008

59 Read, M. 1987



TH

se lo ha registrado en el sector de Puertas del Sol⁶⁰.

Alimentación:

Artrópodos pequeños como moscos, arañas, polillas nocturnas y pequeños escarabajos.

Amenazas:



60 Frenkel, C., et al. 2014

**TH**

Individuo registrado a las orillas del río Tomebamba

**FS**

Individuo registrado en Sayausí - Dorso lateral

**FS**

Individuo registrado en Sayausí

Craugastoridae

Cutín silbador

Pristimantis sp. aff. phoxocephalus

Lynch, 1979



NE

VU

NA

TH

Descripción General:

Es una rana de tamaño pequeño, en promedio de 27 mm para los machos y 35 mm para hembras en edad adulta, el color que predomina en su cuerpo es café claro con manchas irregulares café oscuro por el dorso y muslos, el vientre es color crema. Presenta una línea blanca gruesa con bordes oscuros entre las orbitas oculares⁶¹. Este anfibio está dentro de un complejo de especies que deben ser descrita.

Hábitat y Biología:

Aún es poco conocida y estudiada para el sur del Ecuador, sin embargo los registros de la especie indican que se adapta a vivir en los bosques de eucaliptos, normalmente estos sitios se encuentran en arbustos próximos a quebradas o vertientes.





TH

Su canto es un silbido muy particular, parecido al canto de un grillo o un ave y se los escucha a partir de las cinco de la tarde, en días con lluvias son muy activos. También se los ha encontrado en plantas como bromelias, donde tienen humedad, refugio y alimento⁶².

Distribución:

Presente en las estribaciones de la cordillera occidental en el sur de Ecuador y noroccidentales del Perú⁶³.

Alimentación:

Se desconoce la alimentación específica de esta especie, por conocimiento de ecología de especies del mismo género y por el lugar de registro se puede decir que se alimentan de insectos e invertebrados en general.

62 Comentario de Fausto Siavichay y Juan Fernando Webster

63 Frenkel, *et al.* 2014



TH



TH

Amenazas:



Craugastoridae

Cutín

Pristimantis sp 1.



FS

NE

NE

NE

Descripción General:

El único ejemplar registrado mide 28 mm, presenta una coloración en la parte frontal y ventral entre blanco y crema, el dorso con tubérculos prominentes y muslos con tonalidad café oscura, en la actualidad la especie se encuentra en revisión taxonómica y de ADN para su identificación.

bosque de eucalipto al este de la ciudad, en un sitio intervenido que conserva remanentes de vegetación que han servido de refugio para especies similares. En este mismo lugar también se registró a las especies *Gastroteca* sp nov y *Pristimantis* aff. *phoxocephalus*.

Hábitat y Biología:

Se la registró en una bromelia a dos metros del suelo, en medio de un



Distribución:

Fué registrada a 2.535 m.s.n.m, no se cuenta con más información sobre la distribución de la especie en la ciudad, se conoce únicamente la localidad del registro.

Alimentación:

Los invertebrados que se registraron junto al espécimen fueron polillas y arañas, se presume que podría ser la base de su alimentación.



FS

Amenazas:

Dendrobatidae

Rana de potrero

Hyloxalus vertebralis

Boulenger, 1899



TH

Descripción General:

Rana de pequeño tamaño, aproximadamente 14 mm a 22 mm, su coloración varía del café brillante claro, al dorado y anaranjado. Se caracteriza por tener una línea oblicua lateral completa, dos marcas gulares y sin membrana interdigital en los pies ni almohadillas terminales expandidas en los dedos.

Tiene hábitos terrestres, pero siempre asociados a la orilla de cuerpos de agua, vive en lugares húmedos donde deposita sus huevos. Presenta cuidado parental por parte del macho que se encarga de vigilar los huevos hasta su eclosión y

Hábitat y Biología:

Prefiere lugares con vegetación herbácea, debajo de kikuyo, entre raíces que le brinden refugio.



transporta las larvas en su dorso hasta una fuente de agua corriente cercana y segura. Se les encuentra en grandes grupos y en la mañana es fácil distinguir la vocalización permanente de los machos de una sola nota que parece el pjar incesante de un polluelo. Son importantes depredadores de insectos.

Distribución:

Se la registró en la región austral en los valles interandinos de Cañar, Azuay y Loja, en la ciudad de Cuenca también en jardines y lotes baldíos con vegetación alta, en pastizales y chacras⁶⁴.

Alimentación:

Se alimenta de insectos como: grillos, saltamontes, hormigas, colémbolas y arañas. Su alimentación es constante durante todo el día.



TH



TH

Amenazas:





TH

Individuo registrado en predios
de la Ciudadela Álvarez



TH

Individuo registrado en predios de la Zona Rosa

Hemiphractidae

Rana Marsupial del Azuay

Gastrotheca sp. nov.



E

EN

NA

Descripción General:

Es una especie de anuro grande con un tamaño entre 29 mm y 57 mm, con patrones de coloración muy diversos desde café – dorado, verde e incluso algunas son rojizas con bandas longitudinales coloreadas paralelas a una línea dorada característica, por lo general son brillantes y muy llamativas. Su vientre es uniforme pálido. La cabeza ancha y rostro obtuso, ojos grandes y saltones, el iris presenta reticulaciones negras con una línea horizontal dorada que rodea la pupila. Los dedos terminan en discos grandes que les permite movilizarse en-

tre la vegetación^{65,66}. Es una especie que está en proceso de descripción taxonómica y que antes se consideraba como *Gastrotheca litonedis*.

Hábitat y Biología:

Esta especie es frecuente en sitios con vegetación alta (arbustos), bosques y matorrales, incluso en chacras y



65
66

Duellman y Hillis, 1987
Coloma, et al. 2010

TH

huertas, en cercos con pencos (Agavaceae), siempre asociadas a cursos de agua o pozas naturales. En la noche la especie se observa, por lo general, cerca de la vegetación circundante de acequias, ciénagas, lagunas, quebradas, mientras que en el día se esconde dentro de bromelias, entre la vegetación, o incluso bajo piedras. Las hembras grávidas descansan en pequeños nidos entre la vegetación herbácea. Las ranas marsupiales presentan un cuidado parental único, donde luego del amplexo y la fecundación externa de los huevos, tanto los machos como las hembras guardan los huevos fecundados en un saco en la espalda de la hembra, conocido como marsupio. En esta especie la hembra permanece con los huevos en el marsupio hasta que estos eclosionan y se han desarrollado como renacuajos. La hembra busca pozas de agua sin movimiento donde depositar los renacuajos para que completen la metamorfosis ⁶⁷.

Distribución:

En Cuenca se la encuentra en las orillas de los ríos que atraviesan la ciudad, también es común encontrarlas en terrenos baldíos y potreros.



TH

Alimentación:

Por lo general se alimentan de insectos como grillos, saltamontes, polillas y arañas. Los renacuajos comen algas, plantas acuáticas y larvas de insectos.

Amenazas:



⁶⁷ Del Pino, E. 1989



Hembra registrada en Monay con huevos guardados dentro del marsupio.

TH



TH

Post metamorfo registrado en San Joaquín.



TH

Individuo registrado en el sector del Hospital del Río.



TH

Individuo registrado en Challuabamba.

Hemiphractidae

Rana marsupial de San Lucas

Gastrotheca aff. pseustes

Duellman & Hillis, 1987



E

EN

NA

TH

Descripción General:

Muy similar a *Gastrotheca sp. nov.*, aunque su tamaño es ligeramente mayor entre 37 mm y 65 mm, presenta patrones de coloraciones muy diversas, con bandas y manchas en todo el cuerpo marcadas con colores similares al dorso y rodeadas de líneas más oscuras, o con patrones diferentes desde blancos, azules, dorados y café, el vientre es de color gris difuso variable en algunas

especies. La cabeza es menos ancha que *Gastrotheca sp. nov.*, ojos grandes y saltones con iris de colores entre café oscuro y rojo óxido, sus dedos tienen discos para trepar ⁶⁸.

Este anfibio está dentro del un complejo *Gastrotheca pseustes*, que las poblaciones del sur del Ecuador son morfológicamente diferentes a las del norte.

⁶⁸ Ron y Frenkel, 2010

Hábitat y biología:

Esta especie comparte el ecosistema con otras especies altoandinas del sur de Cuenca, se encuentra en sitios



con vegetación arbustiva asociados a cuerpos de agua, por lo general en las zonas más alejadas de la urbe. Aspectos de biología y cuidado parental son similares a *Gastrotheca sp. nov.* descrita anteriormente.

Distribución:

En el Ecuador se distribuye desde el norte de los Andes hasta el sur del país en Loja, en un rango entre los 2.200 a 4.080 m.s.n.m ⁶⁹.

Alimentación:

Por lo general se alimentan de insectos como grillos, saltamontes, polillas, arañas e incluso podrían comerse ranas más pequeñas. Los renacuajos se alimentan de algas, plantas acuáticas y larvas de insectos.



TH



TH

Amenazas:

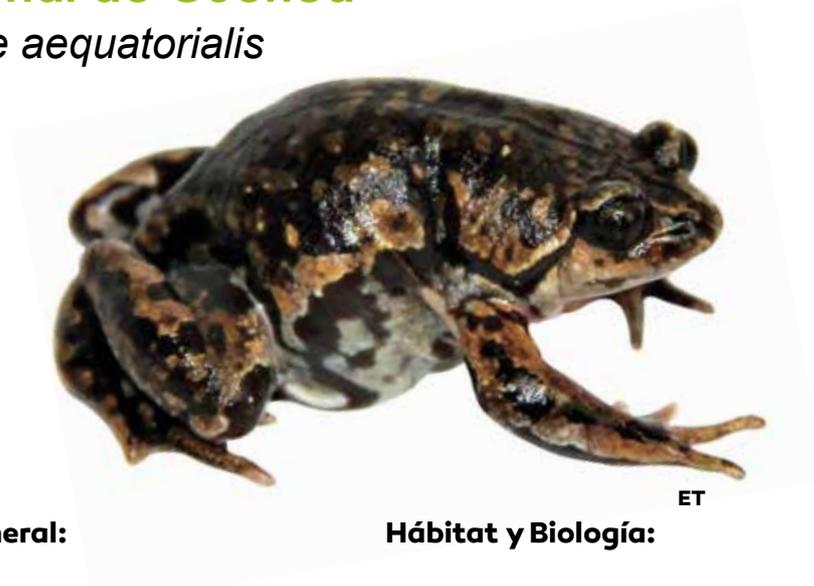


Microhylidae

Rana Fosorial de Cuenca

Ctenophryne aequatorialis

Peracca, 1904



E

LC

NA

ET

Descripción General:

Su cuerpo es rechoncho, con la cabeza angosta y de ojos prominentes muy oscuros. Sus extremidades son pequeñas en relación al cuerpo, pero adaptadas para cavar y moverse por el suelo y la hojarasca. Su coloración varía en tres tonalidades gris, negro y café, está compuesta por una serie de manchas que se distribuyen por todo el dorso⁷⁰. El tamaño varía de 30 mm a 37 mm de largo, del hocico a la cloaca.

70 Arbeláez y Vega Toral, 2008

Hábitat y Biología:

Es una especie asociada a pastizales húmedos. De igual manera se puede adaptar a campos agrícolas con gran humedad. Al ser anfibios fosoriales se mantienen debajo de piedras y superficies que les proveen de refugio y por eso frecuentemente pasan desapercibidos por las personas. Sus puestas consisten en decenas de pequeños huevos colocados en pozas⁷¹.

71 Ron, S., et al. 2013





ET



ET

Distribución:

Se la ha registrado entre los 2.450 a 2.650 m.s.n.m únicamente en el sur del Ecuador, desde la ciudad de Cuenca hasta Saraguro en Loja. En la ciudad existían registros en predios cercanos a la Universidad del Azuay y Hospital del Seguro. Actualmente se conoce de un registro en Monay-Baguanchi.

Alimentación:

Se basa esencialmente en insectos e invertebrados terrestres, es un excelente cazador de hormigas, puede alimentarse también de arañas, lombrices y escarabajos.



ET

Amenazas:



REGISTROS HISTÓRICOS



BUFONIDAE

Jambato de Cuenca

Atelopus bomolochos

Peters, 1973



E

CR

NA

Descripción General:

Presenta patrones de coloración variados entre amarillo, café y negro o verde amarillento. Con manchas en el dorso negro o amarillo y en los flancos, glándulas o verrugas más pequeñas. El vientre puede ser amarillo entero con manchas más oscuras en el pecho y cloaca. Su cabeza es pequeña, plana y lisa, característico del grupo de los jambatos o ranas arlequines de alta montaña. Sus extremidades son cortas y gruesas, con las delanteras más cortas que las traseras y el macho posee el antebrazo más ancho que la hembra, el iris es completamente negro^{72,73}.

72 Valencia, et al. 2008
73 Coloma, et al. 2010

Hábitat y Biología:

Probablemente en la ciudad se le encontraba en la vegetación de los ríos y riachuelos, principalmente en época de reproducción. No ha sido registrado desde inicios de la década de 1980⁷⁴, y es la especie con el registro más antiguo de esporas de Bd en su piel para Ecuador. Esta especie se temía extinta, aún así se han encontrado poblaciones aisladas en Sigsig en el 2015.



74 Ron. et al, 2003



TH



TH

Las poblaciones están siendo estudiadas para evaluar su estado de conservación y planificar estrategias para garantizar su supervivencia. A diferencia de otros anuros, las especies del género *Atelopus* pueden vivir más de 10 años⁷⁵.

Distribución

Es una especie registrada en bosques nublados y páramos del sur del Ecuador (Cañar, Azuay y Loja) entre los 2.500 y 2.800 m.s.n.m con la localidad en Cuenca, de ahí su nombre común.

Alimentación:

Se basa en insectos pequeños, hormigas, grillos y artrópodos.



TH

Amenazas:



CENTROLENIDAE

Ranita de Cristal Gigante de Buckleyi

Centrolene buckleyi

Boulenger, 1882



ET

Descripción General:

Es una rana de cuerpo delgado con extremidades largas, presenta el dorso de color verde uniforme algunos individuos tienen unos pequeños puntos blancos en todo el cuerpo. Una línea blanca separa el dorso de los flancos inferiores, la cual corre desde cada flanco posterior hasta justo detrás de la quijada, para luego reaparecer debajo del tímpano y unirse en la parte frontal del labio superior, dándole un aspecto de 'bigote de leche' a los adultos. Los machos miden hasta 29 mm de largo y poseen un par de espinas humerales en

la parte ventral del brazo, justo después del hombro, las cuales usan en combate territorial entre machos⁷⁶. Las hembras no poseen estas espinas y son más grandes, midiendo hasta 33 mm de largo⁷⁷.



76

Bolivar, et al. 1999

77

Hedman Y Hughey, 2014

Hábitat y Biología:

Habitán en pastizales y bosques de chaparro, aunque también existen registros en sitios menos intervenidos en bromelias arbóreas y terrestres, entre el musgo de árboles en bosques andinos⁷⁸. Es considerada una especie de alta sensibilidad a cambios ambientales y necesita de ríos, quebradas o cascadas para reproducirse, depositando la masa de huevos gelatinosa en el envés de una hoja o alguna superficie vertical húmeda, directamente encima de la corriente de agua para que cuando los huevos eclosionen, los renacuajos caigan directamente al agua. Una puesta de esta especie, encontrada por J. Guayasamín (datos no publicados) contenía 18 huevos⁷⁹.

Distribución:

Presenta una amplia distribución, es nativa de Ecuador, Colombia y Perú, habita ecosistemas andinos en una gradiente altitudinal entre los 2.100 y 3.100 m.s.n.m En Cuenca su presencia era en arbustos cerca de quebradas, ambientes libres de contaminación.

78 Registro de Campo Eduardo Toral, Sigsig - Azuay

79 Guayasamin, JM. 2010



ET

Alimentación:

Es a base de pequeños invertebrados desde mosquitos hasta mariposas y escarabajos⁸⁰.

Amenazas:



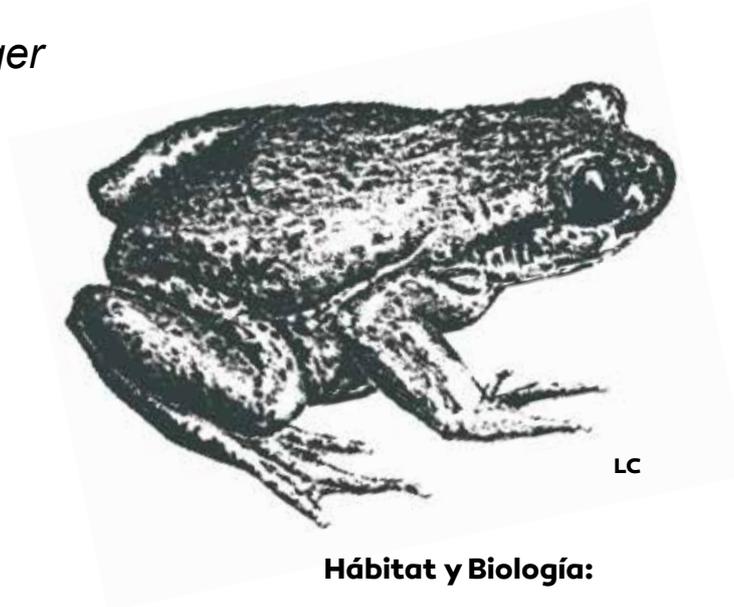
80 Valencia, et al. 2008

TELMATOBIIDAE

Ucug

Telmatobius niger

Barbour & Noble, 1920



E

CR

NA

Descripción General:

Su cuerpo es robusto y rechoncho con extremidades cortas y gruesas. La piel es lisa y no presenta granulaciones, tienen una boca grande y ojos prominentes. El color del dorso varía entre el café crema y café amarillento, posee una serie de manchas amarillentas y naranjas principalmente en el vientre. Su tamaño varía entre 52 mm y 72 mm⁸¹.

Hábitat y Biología:

Se lo registró en bordes de quebradas, sumergidos en riachuelos y ríos principalmente en páramos o bosques alto andinos⁸². Los adultos durante el día se refugiaban bajo piedras dentro o al borde del agua y los juveniles en el borde de los riachuelos, en condiciones



81 Arbeláez y Vega Toral, 2008.

82 Merino, et al. 2005

más secas. Durante la noche los adultos eran vistos sentados en el agua a la orilla o en terraplenes de los riachuelos⁸³. Está críticamente amenazada, no se la registra desde 1990⁸⁴.

Distribución:

En los valles interandinos hacia los dos lados de la cordillera y sus estribaciones, entre los 2.496 hasta los 4.000 m.s.n.m ⁸⁵.

Alimentación:

Se conoce que su alimentación consistía en animales acuáticos como larvas de insectos, moluscos, peces, siendo renacuajos se alimentaban de algas y detritos orgánicos presentes en el agua.

Amenazas:



83 Coloma, *et al.* 2010

84 Merin, *et al.* 2005

85 Coloma, L. 2011-2012

ESPECIES CARISMÁTICAS QUE VIVEN CERCA DE CUENCA



BUFONIDAE

Jambato de Mazán

Atelopus exiguus

Boettger, 1892



E

CR

NA

TH

Descripción General:

Es un anfibio que mide entre 21 mm y 35 mm, presenta una coloración verde amarillenta clara y brillante, con espículas amarillas en los flancos que pueden estar o no en otras partes del cuerpo. Algunos presentan patrones de bandas anchas negras en los flancos. Las patas pueden ser de coloración verde a negra con patrones en las palmas que pueden ser negros y en ocasiones blancos⁸⁶. El vientre puede ser amarillo entero o naranja con manchas más oscuras en el pecho y cloaca.

Su cabeza es pequeña, plana y lisa, con pliegues elevados sobre los ojos en forma de una pequeña cresta en el párpado, con el hocico en punta característico de la familia. El iris es completamente negro en ocasiones con un borde claro rodeando la pupila⁸⁷.



86 Coloma, et al. 2000

87 Ron, S., et al. 2014b

Hábitat y Biología:

Al igual que *A. bomolochos*, la especie se encuentra en la vegetación circundante de ríos y riachuelos, le gusta refugiarse bajo troncos, rocas y entre raíces de árboles. Las hembras viven dentro del bosque y los machos están más cerca de los ríos, permaneciendo mayor tiempo en este hábitat. Se registran poblaciones abundantes cerca de Cuenca hasta los años 90, en la actualidad se ha reducido su población a pocos individuos en localidades específicas⁸⁸.

Distribución:

Se encuentra en la vertiente oriental, en sitios específicos del Parque Nacional Cajas y en el Bosque Protector Mazán, en un rango altitudinal entre los 2.800 y 3.850 m.s.n.m y se tiene un registro probable de la especie en los páramos de Quimsacocha, Girón.



TH

Alimentación:

Se alimentan de insectos pequeños como grillos, arañas, hormigas, cochinillas. Como renacuajos se alimentan de algas pegadas en piedras de las quebradas.

Amenazas:



BUFONIDAE

Jambato negro del Cajas

Atelopus nanay

Coloma, 2002



TH

E

CR

NA

Descripción General:

De cuerpo alargado y de coloración negro intenso, la zona gular es verde o verde amarillenta⁸⁹. Las palmas de las manos presentan tubérculos de color blanco. Las hembras son mucho más grandes que los machos, miden en promedio 60 mm de largo, mientras los machos 40 mm.

Hábitat y Biología:

Se refugian entre rocas, troncos y vegetación típica de ecosistemas alto andinos, es una especie terrestre, por lo general los machos recorren cursos de agua cantando durante el día hasta encontrar una hembra. El amplexo puede durar incluso meses⁹⁰. Es una especie terrestre y en su época reproductiva utilizan vertientes de agua para realizar su desove⁹¹.





TH

Distribución:

En el Parque Nacional Cajas y áreas aledañas se encuentran en su hábitat típico, páramos, en zonas entre los 3.600 y 4.100 m.s.n.m⁹².

Alimentación:

De pequeños invertebrados vivos en estado natural, en cautiverio su alimentación se basa en artrópodos, mayormente grillos (*Gryllus sp*), gorgojos del fréjol y moscas de la fruta (*Drosophila sp.*)⁹³.

92 Arbelóez y Vega Toral, 2008

93 Siavichay, et al. 2011



FS

Juvenil de *Atelopus nanay* con cola
reproducido en el CCA-AMARU



TH

Amenazas:



ESPECIES INTRODUCIDAS



RANIDAE

Rana Toro Americana

Lithobates catesbeianus

Shaw, 1802



Descripción General:

Es una rana de gran tamaño y apariencia robusta. Las hembras pueden sobrepasar los 180 mm de largo con registros de hasta 200 mm y pueden pesar más de medio kilo. Sin embargo es más común encontrar individuos de 100 a 170 mm. En la ciudad de Cuenca se han registrado individuos de hasta 160 mm. Presenta una coloración verde oliva con manchas negras en el dorso, tienen una gran boca y ojos prominentes el vientre tiene tonalidades entre blanco a crema. Los machos se diferencian de las hembras por tener la garganta amarilla y los tímpanos mucho más grandes que el ojo. Sus renacuajos son muy grandes fáciles de diferenciar en comparación

con otras larvas de ranas locales (ver tamaños de anfibios en pág. 24). Los huevos y las larvas se desarrollan en los cuerpos de agua con poca corriente⁹⁴.

Hábitat y Biología:

Prefiere aguas lénticas y cálidas, aunque se adapta muy bien a sitios intervenidos por los seres humanos. Se la ha registrado en la ciudad y en la provincia junto a estanques artificiales,



pantanos y lagos que por lo general están próximos a vertientes o ríos con agua corriente. La dispersión de esta especie es en general de manera intencional.

Distribución:

Originaria de Norte América, nativa del sureste de Canadá, así como de toda la mitad este de los Estados Unidos. Se considera invasora en muchas partes del mundo donde ya se han establecido varias poblaciones. Se reportó como introducida para la costa del Golfo de México y se ha esparcido por casi la mitad de ese país incluyendo las partes más áridas de Baja California. Esta especie ha proliferado a través del mundo, porque se han creado proyectos agropecuarios con ella para suplir el mercado de ancas de ranas. Varios países promovieron el uso de la especie como una fuente de dinero para comunidades de bajo ingreso, donde criaban la especie en piscinas abiertas, en la que los adultos y renacuajos podían escapar y establecerse en las inmediaciones de las granjas^{95,96}. Se considera una especie invasora en Alemania, Argentina,

Bélgica, Brasil, China, Colombia, Cuba, Ecuador, España, Filipinas, Francia, Grecia, Haití. Hawái, Indonesia, Italia, Jamaica, Japón, Malasia, México, Países Bajos, Perú, Puerto Rico, Reino Unido, República Dominicana, Singapur, Tailandia, Taiwán, Uruguay y Venezuela, gracias a su capacidad de colonizar y adaptarse a cualquier cuerpo de agua⁹⁷. En Cuenca se ha registrado a orillas del río Yanuncay en el sector del Parque el Paraíso y en San Joaquín, ver mapa (página 91).

Alimentación:

Se alimenta mayormente de invertebrados medianos y grandes, pero de igual manera puede alimentarse de vertebrados menores, como lagartijas, roedores, ranas, incluso algunas aves o polluelos pequeños. Un estudio reciente por Ramos Guerra y Gatica Colima (2014), demuestra que en poblaciones introducidas en México la rana toro se alimenta mayormente de coleópteros, ortópteros y hemípteros, así como de moluscos, arañas y otros vertebrados tales como ranas, serpientes y aves^{98,99}.

95 Casas-Andreu, *et al.* 2001
96 Luja y Rodríguez-Estrella, 2010

97 Lowe, *et al.* 2004.
98 Ramos Guerra y Gatica Colima, 2014
99 Shaw, 1802



TH

Peligro Potencial:

Esta especie presenta un alta capacidad de colonización, por su fácil adaptabilidad a climas templados, cálidos y a ecosistemas con gran cantidad de recursos alimenticios. En la ciudad, esta especie al poder alimentarse de otros anfibios y al ocupar espacios de reproducción similares a las ranas y sapos nativos, desplazará sus poblaciones y podría extirguirlas. También se sabe que la rana toro americana es portadora potencial de ranavirus y del hongo quitridio que afecta a los anfibios, sin embargo, no siempre padece síntomas de la enfermedad (quitridiomycosis), convirtiéndola así en un peligroso vector de

enfermedades infecciosas¹⁰⁰. La erradicación de esta especie en la ciudad debe ser una prioridad de conservación. Debido a su rápida expansión en los medios naturales, es necesario ejecutar censos de la especie, controlar los criaderos para evitar fugas accidentales y concienciar a las personas sobre el problema de las especies introducidas.

100 Fisher, Garner, 2007

PIPIDAE

Rana africana de garras

Xenopus laevis

Duadin, 1802



TH



Descripción General:

Tiene un origen sudafricano, las hembras pueden medir hasta 120 mm y es de hábitos acuáticos. Su coloración generalmente es gris sólido con pequeños puntos negros, sin embargo puede tener algunos tonos verde oliva y parecer tener un tono iridiscente si les da la luz en el ángulo indicado, algunos morfotipos presentan hasta tonos rosados o anaranjado amarillento, por ser albinos, una condición en la que la piel del animal carece de todo pigmento. Son aplanados, tiene ojos grandes dorsales y no tienen lengua. Sus extremidades

delanteras son pequeñas y sin membranas, mientras que las traseras adaptadas a sus hábitos acuáticos son grandes y fuertes, con membranas extensas entre los dedos adaptadas para nadar. Los tres dedos internos de las patas traseras cuentan con proyecciones cónicas y queratinizadas que parecen garras y funcionan para remover el fango y ocultarse de los depredadores¹⁰¹.



Hábitat y Biología:

En su hábitat natural se la encuentra en cuerpos de agua estancada, cálida y rodeada de pastos así como también en riachuelos de zonas áridas y semiáridas. Por lo general los estanques que habitan están cubiertos por algas verdes y no cuentan con vegetación abundante en las orillas¹⁰².

Distribución:

Originalmente es del sur y centro de África, sin embargo al ser vendidas como mascotas exóticas y modelos para laboratorio, su distribución actual es por varios países de Asia¹⁰³ así como en Europa y América, considerada en algunos países como Chile, una especie invasora¹⁰⁴.



TH



TH

102 Álvarez-Romero, *et al.* 2005.

103 Tinsley, *et al.* 2009

104 Lobos, *et al.* 2004.

Alimentación:

Se alimenta de animales acuáticos desde larvas, insectos, renacuajos, peces pequeños, crustáceos, moluscos, pulgas de agua, lombrices, incluso animales muertos, de fácil alimentación durante cautiverio.

Peligro Potencial:

Esta especie puede adaptarse a medios acuáticos si no se tiene el cuidado minucioso, su hábitat original tiene similitud con ecosistemas de nuestra ciudad, ya que habita en cuerpos de agua hasta 3.000 m.s.n.m¹⁰⁵. También se sabe que la rana africana de garras es portadora del hongo quitridio que afecta a los anfibios, sin embargo, no siempre padece síntomas de la enfermedad (quitridiomycosis), convirtiéndola así en un peligroso vector de enfermedades infecciosas que afectan a los anfibios. Su liberación intencional o premeditada puede crear su establecimiento permanente y convertirlos en plagas en ecosistemas locales y crear un desplazamiento de las especies nativas.

105 Tinsley, et al. 2009

7. Tu aporte a la conservación de los Anfibios

También puedes contribuir en el conocimiento sobre las ranas y sapos en Cuenca, ¿qué puedes hacer?

Al momento de escuchar o ver un anfibio - anuro en la ciudad puedes tomar algunos datos sobre el sitio, puedes registrar la siguiente información:

Tu nombre y apellido: _____

Día, mes y año _____

Dirección, teléfono y correo electrónico _____

Nombre común del anfibio observado o escuchado _____

Descripción del aspecto del anfibio o del sonido _____

Cantón y parroquia _____

Amenazas que puedas observar para la especie _____

Descripción del sitio exacto donde escuchaste o viste al anfibio _____

Observaciones: _____

La Comisión de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Cuenca, El Centro de Conservación de Anfibios AMARU, realizan el monitoreo continuo de los anfibios urbanos, por ello es importante que se contribuya con información de estas especies enviando a la página web: cga.cuenca.gob.ec o en las redes sociales: www.facebook.com/CGAdeCuenca en Facebook y [@CGACuenca](https://twitter.com/CGACuenca) en Twiter

¿Que debes hacer si registras una especie de rana invasora?

Ya conoces el peligro que representan la rana toro americana y rana africana de garras. Para mitigar este problema es necesario comunicarte inmediatamente a la Comisión de Gestión Ambiental Unidad de Recursos Naturales y Biodiversidad al teléfono: 4134900 ext. 1649, y al Ministerio del Ambiente, teléfono 4109231 extensión 5.

¿Cómo manipular a un anfibio?

Solo en casos extremos se debe manipular las especies silvestres, en especial a los anfibios, debido a que esta práctica causa estrés, desecación y pueden morir. Lo óptimo es solicitar ayuda a personas con experiencia. Se puede sujetar un anfibio con la mano, sin embargo, al considerar la sensibilidad de la piel desnuda y permeable de los anfibios, se debe tener mayores cuidados, como por ejemplo tener las manos limpias y no sujetarlos más del tiempo necesario, principalmente en especies pequeñas.

Si el objetivo de buscar anfibios es identificarlos o fotografiarlos necesitas bolsas plásticas llenas de aire y humedecidas con poca agua en su interior y colocar un ejemplar por bolsa. No es recomendable utilizar la misma bolsa para recolectar varios individuos. Esta práctica puede ser fuente de enfermedades contagiosas como quitridiomycosis o alguna bacteria o virus; de igual manera las secreciones propias de cada especie pueden hacerle daño a otras especies. Finalmente, si se colocan varias ranas muy grandes, como *Gastrotheca*, estas

pueden herir o hasta matar a otros individuos en la bolsa, por su peso y fuerza al brincar.

Al momento de liberar un anfibio, es necesario hacerlo temprano en la mañana o después de las 6 de la tarde para garantizar que no les da sol o viento directo, ya que se sobrecalientan o se secan y morirían. También tienen que liberarse en el mismo hábitat donde los colectaste y no trasladarlos fuera del área de registro inicial. Es muy importante además saber que los anfibios y en general los animales silvestres, no son mascotas y es un delito mantener este tipo de animales en nuestros hogares.



Figura 17. Manipulación de un anfibio

8. Clave rápida para identificar a las especies de ranas y sapos de este manual.

- 1a Especie con patas traseras palmeadas, adaptadas para nadar, de hábitos acuáticos y/o fosoriales. Encontrada en zona urbana o tierras por debajo de los 2,500 metros de elevación..... 2
- 1b Especie con patas traseras con membrana interdigital reducida o inexistente, los dedos son adaptados para hábitos terrestres.....5
- 2a Hábitos fosoriales, cuerpo rechoncho con patrón dorsal, de tamaño pequeño, con marcas oscuras contrastantes y ojos oscuros.....*Ctenophyne aequatorialis*
- 2b Hábitos acuáticos..... 3
- 3a Especie nativa, de coloración café crema o café amarillento, cuerpo grande rechoncho y robusto, ojos muy prominentes.....*Telmatobius niger*
- 3b Especie de anfibio introducida 4
- 4a Especie introducida, de gran tamaño, robusto y de coloraciones verde oliva con manchas negras, tiene gran boca y ojos prominentes y con dedos que terminan en punta sin almohadilla, las membranas interdigitales en las patas traseras son extensas..... *Lithobates catesbeianus*

4b, Su coloración puede ser gris oliva o blanquecina con el cuerpo y cabeza aplanados, presenta dedos característicos con uñas negras. Especie introducida, comercializada en tiendas de mascota
 *Xenopus laevis*

5a Extremo de los dedos sin discos los ejemplares adultos no sobrepasan los 60mm de longitud 6

6b Membranas interdigitales en los pies ausentes, especie de tamaño muy pequeño y de coloración con patrones muy variados entre café, dorado y anaranjado, presenta una línea oblicua lateral que se extiende hasta el ojo. Individuos encontrados en pastizales, potreros y zonas húmedas con una elevación superior a los 2.500 m.s.n.m*Hyloxalus vertebralis*

6c Membranas interdigitales por lo general presentes, miembros posteriores cortos, la longitud de los muslos no supera la longitud rostro cloacal, la piel es gruesa y con glándulas, cabeza plana y lisa, con el hocico en punta..... *Atelopus sp.*7

7a Coloración negro intenso inconfundible, puede presentar manchas verdes en el vientre.....*Atelopus nanay*

7b Coloración variada entre amarillo, verde, negro y café....8

8a Con manchas irregulares en el dorso o líneas dorso laterales en la cabeza, coloración más oscura.....*Atelopus bomolochos*

8b Sin manchas irregulares en el dorso o líneas dorso laterales en la cabeza, coloración verde amarillento clara y brillante *Atelopus exiguus*

5b Extremo de los dedos con discos o almohadillas, adaptados para hábitos arborícolas o arbustivos..... 9

9a Extremidades sin membrana interdigital, más cortas y pequeñas.....*Pristimantis sp.*

9b Miembros posteriores largos y con membrana interdigital, los muslos por lo general sobrepasan el 50% de la longitud rostro cloacal..... 10

10a Cuerpo esbelto y de coloración verde uniforme puede tener puntos blancos, con ojos saltones y piel lisa, tiene una línea blanca característica que separa el dorso de los flancos inferiores y se unen en el labio superior..... *Centrolene buckleyi*

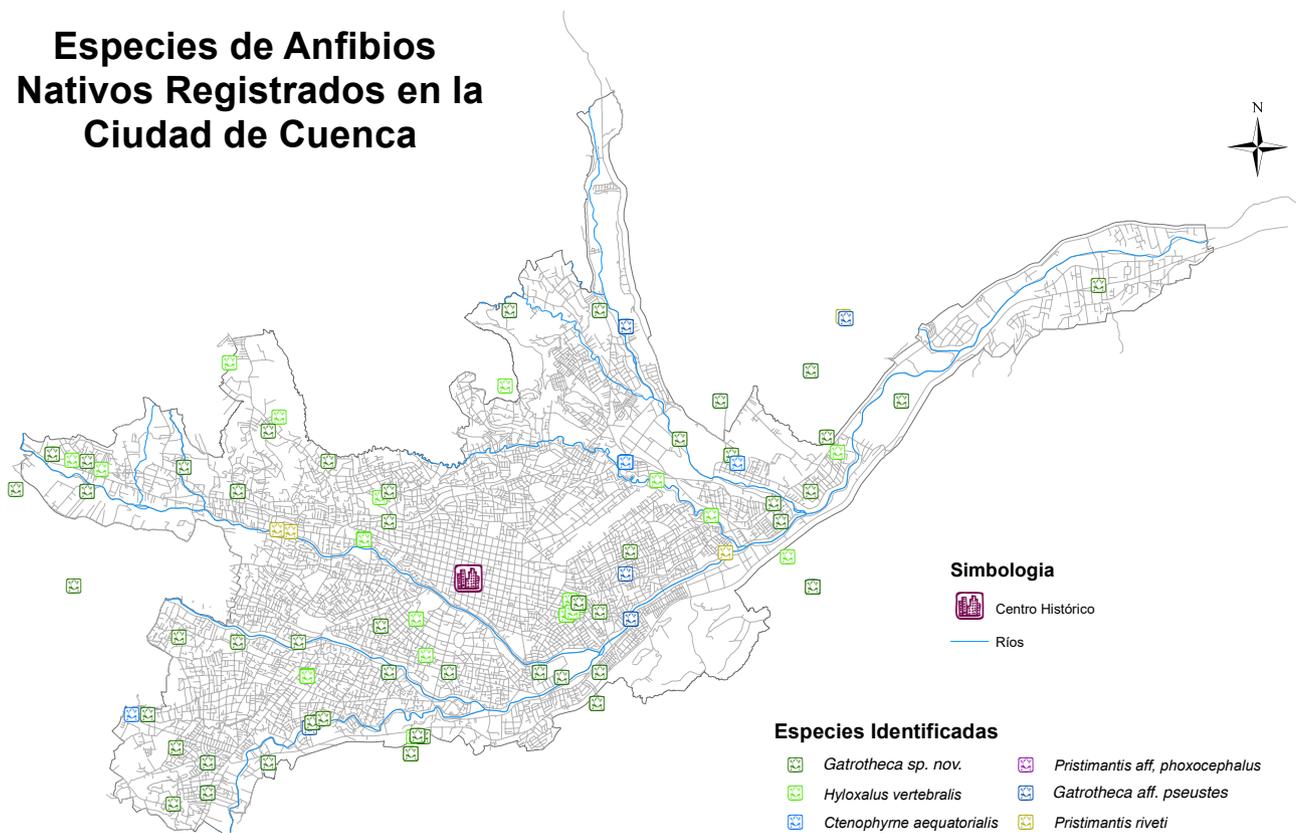
10b Cuerpo robusto y rechoncho, presenta grandes variaciones de coloración con diferentes patrones. Las membranas interdigitales en las patas traseras son cortas y no pasan un tercio de la longitud de los dedos..... *Gastrotheca sp. nov.*

11a Especie de rana marsupial más pequeña, con membranas y discos más pequeños que *Gastrotheca sp. nov.* con el vientre gris difuso
*Gastrotheca aff. pseustes*

9. Mapa de registros de anfibios de la ciudad de Cuenca



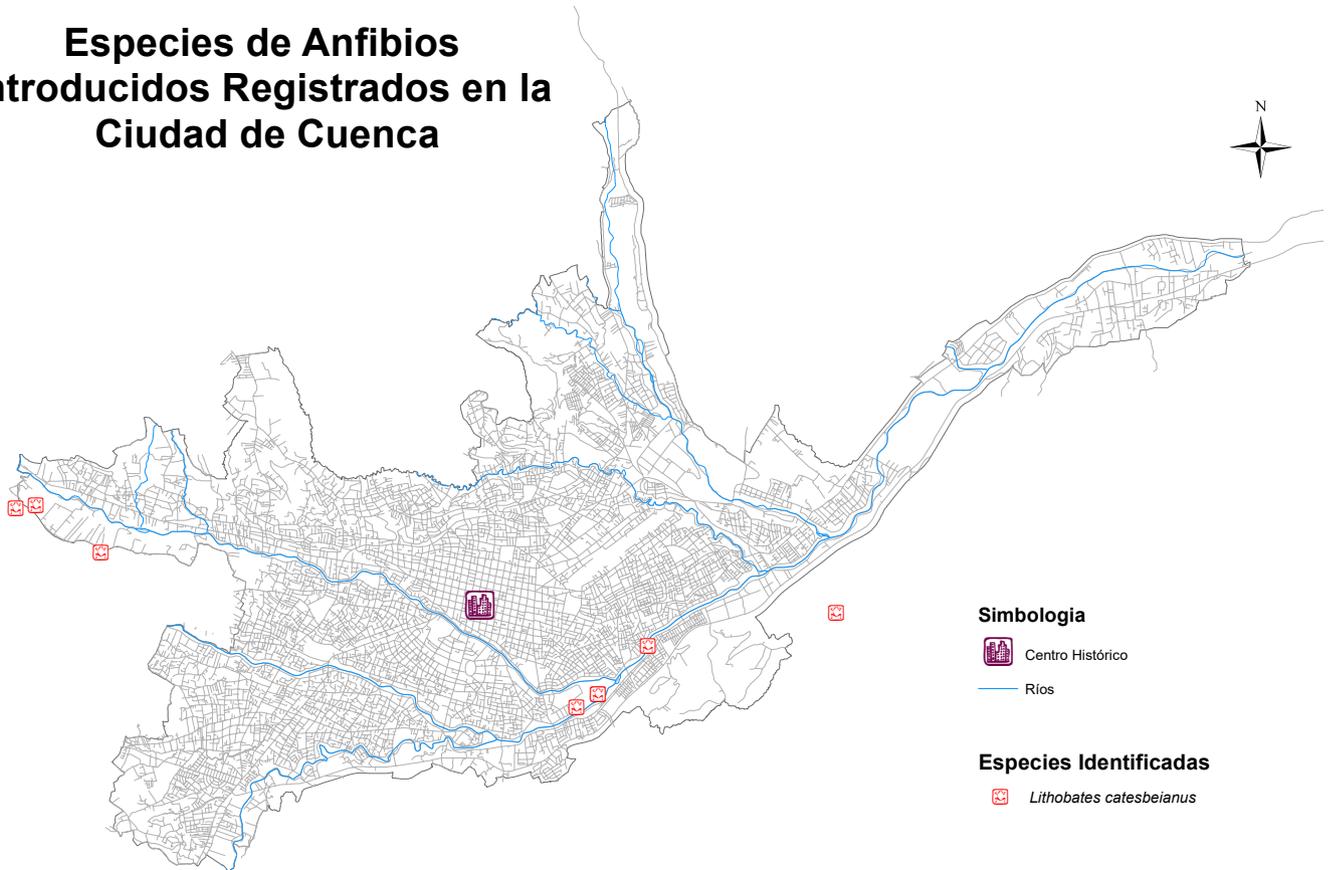
Especies de Anfibios Nativos Registrados en la Ciudad de Cuenca



Fuente:
 - Cartografía Municipio de Cuenca 1:50.000, 2008
 - Sistema Integrado de Indicadores Sociales 1:1 000, 2008
 - Fausto Slavichay, Agosto - Septiembre, 2015
 - ETAPA, 2015

Autores:
 - Blgo. Danilo Mejía
 - Lorena Abad

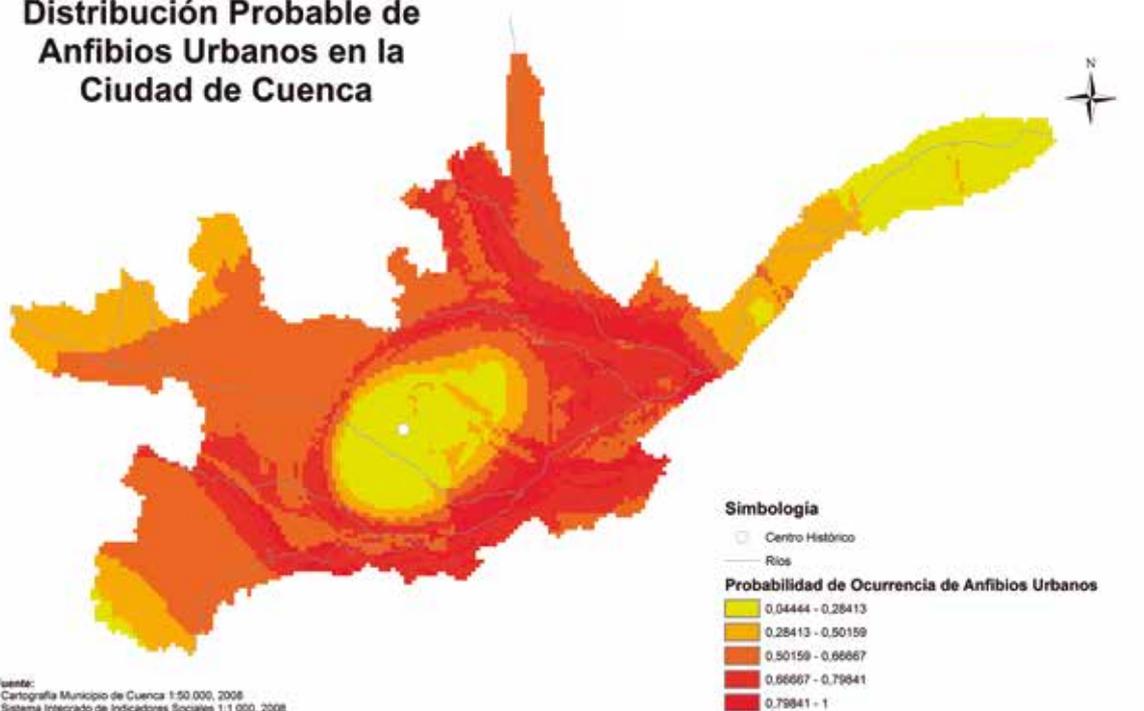
Especies de Anfibios Introducidos Registrados en la Ciudad de Cuenca



Fuente:
- Cartografía Municipio de Cuenca 1:50.000, 2008
- Sistema Integrado de Indicadores Sociales 1:1 000, 2008
- Fausto Slavichay, Agosto - Septiembre, 2015
- ETAPA, 2015

Autores:
- Blgo. Danilo Mejía
- Lorena Abad

Distribución Probable de Anfibios Urbanos en la Ciudad de Cuenca



Fuente:

- Cartografía Municipio de Cuenca 1:50.000, 2008
- Sistema Integrado de Indicadores Sociales 1:1.000, 2008
- Fausto Slavichay, Agosto - Septiembre, 2015
- Departamento de Recursos Hídricos, Universidad de Cuenca, 2015
- Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Politécnica Salesiana, 2015
- Subgerencia de Gestión Ambiental, ETAPA, 2015
- Danilo Mejía - Lorena Abad, 2016

Autores:
 - Bigo, Danilo Mejía
 - Lorena Abad

10. Glosario

Abrazo nupcial o amplexus: Modo de acoplamiento para la reproducción en anfibios anuros, el macho se abraza a la hembra para hacer la descarga de los gametos masculinos mientras los ovocitos son liberados de la hembra. El macho puede sujetarse de forma axial a la hembra, que es el más común, coloca sus extremidades debajo de las extremidades de la hembra, sin embargo, existe también el amplexo lumbar.

Adhesión: Algunas especies de anfibios presentan la capacidad de pegarse o sujetarse a cualquier tipo de superficies por la fuerza de atracción.

Almohadillas o discos: Masa de tejido con fibras y grasa que se encuentra en las puntas de las falanges o en la planta del pie de algunos animales, en los anfibios es utilizado para adherirse a cualquier superficie.

Atlas: La columna vertebral de los anfibios en la región cervical posee una sola vértebra, el Atlas, este se

articula con el cráneo y la primera dorsal.

Aureolado: Hace referencia a la presencia de un disco que resalta en el iris de un anfibio, como una aureola.

Biocontroladores: Son organismos que cumplen una función de control de plagas, enfermedades y malezas.

Bromelias: Se refiere a un grupo de plantas, algunas de ellas epífitas, que pertenecen a la familia Bromeliaceae, son consideradas importantes en la ecología y comportamiento de anfibios ya que por su morfología estas especies acumulan agua lluvia y sirven de refugio a muchas especies de anfibios.

Canto Nupcial: Se refiere a los sonidos distintivos que emiten los machos como una estrategia de cortejo para las hembras.

Colémbolas: Grupo de artrópodos con seis patas que no son conside-

rados insectos, estos animales son muy pequeños, hasta 5 mm, y son la base alimenticia de muchos anfibios y reptiles.

Detritos: Resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas.

Distribución altitudinal: Por lo general medido en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) en el que puede registrar a una especie.

Distribución geográfica: Rango geográfico o territorial en que habita de forma natural una especie.

Diversidad: Grado en el cual el número total de organismos en un ecosistema es distribuido en distintas especies. Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente (biodiversidad).

Dorso: Espalda o superficie superior de un organismo.

Eclosión, eclosionar: Es el fenómeno de salir de un huevo.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

Embrión: Estadío temprano del desarrollo de un organismo, cuando este aún se encuentra dentro de un huevo o vientre de la hembra.

Especie exótica: Una organismo que ha sido introducido fuera de su área de distribución natural pasada o presente; en la cual la especie puede sobrevivir y seguidamente reproducirse. La introducción y/o difusión de la especie exótica puede representar una amenaza a la diversidad biológica nativa.

Estereoscópica (visión): Se refiere a cuando los animales usan los dos ojos para componer la imagen que se ve, a esta visión se le llama binocular y permite distinguir la profundidad de las cosas.

Eutrofización: Incremento de sustancias nutritivas en ecosistemas

acuáticos como lagos y embalses, este provoca un aumento de biomasa, empobrecimiento de diversidad y por tanto reducción de oxígeno disponible por la actividad aerobia y el ambiente se vuelve anóxico.

Extinción: Desaparición de todos los miembros de una especie o un grupo de taxones, es considerada extinta una especie a partir del instante en que muere el último individuo de esta.

Flancos: Partes laterales de un cuerpo visto de frente. En anfibios los patrones de coloración de los flancos se utiliza en su identificación taxonómica.

Fosorial: Hábitos o cualidades de ciertos animales para adaptarse a vivir en cavidades bajo el suelo.

Gular: Relativo o perteneciente a la región de la garganta.

Jambato: Nombre kichwa en Ecuador para los sapos arlequines que pertenecen al género *Atelopus*.

Lénticos: Son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir. Comprenden todas las aguas interiores que no presentan corriente continua; es decir, aguas estancadas sin ningún flujo de corriente, como los lagos, las lagunas, los esteros y los pantanos.

Liberación premeditada: Acto de liberar (animales) en un sitio determinado bajo ciertas normas establecidas previamente.

Manejo *ex situ*: Consiste en mantener algunos componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales. Como una última oportunidad, el manejo *ex situ* se puede usar en parte o en toda la población, cuando la conservación *in situ* presenta dificultades insalvables, o imposibles.

Manejo *in situ*: Es el proceso de proteger una especie en peligro de extinción planta o animal en su hábitat natural. El beneficio de la conservación *in-situ* es que se mantienen las poblaciones en recuperación en el propio ambiente donde se desarrollan sus propiedades distintivas.

Marsupio: Bolsa formada de piel en el dorso de la hembra de ciertas ranas, funciona como una estrategia de cuidado parental, después de la fecundación las hembras cuidan a los huevos hasta que eclosionan como renacuajos.

Metamorfo: Individuos que han terminado el proceso de metamorfosis.

Metamorfosis: Transformación que experimentan determinados animales en su desarrollo biológico y que afecta no solo a su forma sino también a sus funciones y su modo de vida; es típica de los poliquetos, equinodermos, insectos, crustáceos y anfibios.

Microhábitat: Es el lugar que ocupa un organismo o una población. Es la suma total de las condiciones ambientales características de un sitio específico ocupado adecuado a las demandas de la población (ejemplo: un río, la corteza de un árbol, entre otros). Lugar con las condiciones apropiadas para que viva un organismo.

Narina: Cada una de las dos cavidades de la nariz, separadas por el tabique nasal, comunicadas con el exterior por los orificios nasales, y comunicadas con la faringe por un par de aberturas llamadas coanas.

Nombres científicos: Nombre latino con el que se designa a un organismo, compuesto de dos términos, el primero el género y a continuación la especie ej. *Homo sapiens*. Los nombres científicos vienen de una clasificación binomial de Linneo (décima edición del *Systema Naturae*, 1758), inventor de la nomenclatura, actualmente está sujeta a reglamentación internacional (Código Internacional de Nomenclatura Científica).

Nombres comunes: Es el nombre común, vulgar o vernáculo que se le atribuye a una especie y que no es el oficial nombre científico.

Palmeaduras: Parte de piel que se encuentra entre los dedos de las patas y manos, adaptaciones para nadar por lo general en los anfibios.

Patógeno: Organismo que causa una enfermedad.

Predadores: Nivel trófico en donde un organismo caza a otro individuo (la presa) para subsistir. Un mismo individuo puede ser predador de algunos animales y a su vez presa de otros, aunque en todos los casos el predador es carnívoro.

Progenie: Es el resultado de la reproducción, es decir, son los descendientes directos de un ser vivo en una generación.

Reticulaciones (oculares): Se refiere a patrones en forma de redecillas en el iris de los ojos de los anfibios.

Sacos vocales: Es la membrana flexible de la piel que poseen la mayoría de los anuros machos, esta membrana les permite amplificar el llamado de apareamiento o canto nupcial.

Taxonomía: Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarqui-

zada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

Tímpano: Membrana elástica y tensa como un tambor, que en el caso de los anfibios al carecer de oído externo, ayuda al oído medio a recibir las vibraciones provocadas por las ondas sonoras a través de una membrana de piel que se ubica a los costados de la cabeza atrás de los ojos. Existen especies que carecen de membrana timpánica y en otras en las que está presente pero no se distingue externamente.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, institución que contribuye a encontrar soluciones pragmáticas para los principales desafíos ambientales y de desarrollo que enfrenta el planeta.

Vegetación Leñosa: Generalmente son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes. Tienen un tallo leñoso verdadero.

Vivíparos: Organismos que presentan una modalidad de reproducción

que incluye el depósito de huevos en el medio externo donde completan su desarrollo antes de la eclosión, como los anfibios

Zooespora: Es una espora asexual mótil provista de flagelos para locomoción; producida dentro de esporangios propios de algunos hongos y algas, para propagarse.

11. Bibliografía

- Akmentins, M., Pereyra, L., Bonduri, Y., García, C., Contreras, P., Lépéz, M., & Vaira, M. (2014). Guía de Campo Anfibios de las Selvas de Yungas de Argentina. Conservation Leadership Programme.
- Alvarado, D. y Siavichay F. (2013) Monitoreo y Reubicación de los Anfibios Amenazados del Área Urbana de Cuenca, Informe final. Centro de Conservación de Anfibios AMARU y GAD Municipal de Cuenca, Ecuador. 22pp.
- Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. (2005). *Xenopus laevis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CO-NABIO. Proyecto UO20. México. D.F.
- Amphibianark. (2015). Amphibian Ark. Obtenido de What are Amphibians?: <http://www.amphibianark.org/education/what-are-amphibians/>
- Arbeláez, E., y Vega Toral, A. (2008). Anfibios, Reptiles y Peces del Parque Nacional Cajas. Cuenca: Corporación Municipal Parque Nacional Cajas - ETAPA.
- Bolaños, F., Arguedas, R., Rodríguez, R., Zippel, K., & Matamoros, Y. (Edits.). (2007). Informe final: Estrategias de Conservación de los Anfibios de Costa Rica. Taller para Establecer las Estrategias de Conservación de los Anfibios de Costa Rica (págs. 1-86). San José, Costa Rica: CBSG, SSC, UICN.
- Bolivar-G, W. Grant. T & Osorio, LA. (1999). Combat behavior in *Centrolene buckleyi* and other centrolenid frogs. *Alytes*. 16 (3-4): 77-83. 77 http://www.ib.usp.br/grant/anfibios/publications/1999_Bolivar_et al.pdf
- Casas-Andreu, G., X. Aguilar y R. Cruz-Aviña. (2001). La intro-

ducción y el cultivo de la rana toro (*Rana catesbeiana*) ¿un atentado a la biodiversidad de México? *Ciencia ergo sum.* 8(1): 277-282. de https://www.researchgate.net/publication/26418088_La_introduccion_y_el_cultivo_de_la_rana_toro_Rana_catesbeiana_Un_atentado_a_la_biodiversidad_de_Mexico

- Cáceres, J. F. (2014). Análisis Exploratorio de datos para desarrollar propuestas de conservación de la comunidad de Anfibios referentes al *Batrachochytrium dendrobatidis* en el Parque Nacional Cajas, Cuenca, Ecuador. Programa de Biodiversidad, Parque Nacional Cajas, 1-41.
- CITES. (1973). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Obtenido de Apendices : <https://cites.org/eng/app/index.php>
- CITES. (2006). Appendices I, II y III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Obtenido de Apendices : <https://cites.org/eng/app/index.php>
- Coloma, L., Lötters, S., & Salas, A. (2000). Taxonomy of the *Atelopus ignescens* complex (Anura:Bufonidae): Designation of a neotype *Atelopus ignescens* and recognition of *Atelopus exiguus*. *Herpetologica*, 56(3), 303-324.
- Coloma, L. (2002). Two New species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae from Ecuador) *Herpetologica*, 58(2), 12-19.
- Coloma, L. (2011-2012). *Telmatobius niger*. (C. Jambatu, Ed.) Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de Anfibios del Ecuador: <http://www.anfibioswebecuador.ec/fichaespecie.aspx?Id=230>
- Coloma, L. (Enero de 2005). Ecuador, tierra de sapos y ranas. *Terracognita* (33).
- Coloma, L., Frenkel, C., & Feliz-Novoa, C. (2010a). *Telmatobius niger*. En S. Ron, R. Guayasamin, J. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

- Coloma, L., Frenkel, C., Félix-Novoa, C., Quiguago-Ubillus, A., & Varela-Jaramillo, A. (2010b). *Atelopus bomolochos*. En S. Ron, J. Guayasamin, M. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador* (Versión 2014.0 ed.). Quito, Ecuador: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1143>
- Coloma, L.A., Frenkel, C., Félix-Novoa, C. (2010c). *Gastrotheca litoralis*. En S. Ron, J. Guayasamin, M. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador* (Versión 2014.0 ed.). Quito, Ecuador: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1129>
- Coloma, L.A., Frenkel, C., Ortiz, D.A. (2015). *Hyloxalus vertebralis*. En S. Ron, J. Guayasamin, M. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador* (Versión 2014.0 ed.). Quito, Ecuador: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1256>
- Corredor, G., Velásquez, B., Velasco, J., Castro, F., García, W., & Salazar, M. (Edits.). (2010). Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios del Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.
- Crawford, N., Endlein, T., & Barnes, J. (2012). Self-cleaning in tree frog toe pads; a mechanism for recovering from contamination without the need for grooming. *The Journal of Experimental Biology*, 215, 3965-3972.
- Crump, M. (1974). Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist.*, 61, 1-68.

- Darst, C., Menéndez, P., Coloma, L., & Cannatella, D. (2004). Evolution of dietary specialization and chemical defense in Poison Frogs (Dendrobatiidae): A comparative Analysis. *The American Naturalist*, 16(1), 59-69.
- Del Pino, E. (1989). Marsupial Frogs. *Scientific American*.
- Duellman, W., & Hillis, D. (1987). Marsupial Frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) of the Ecuadorian Andes: Resolution of the problems and phylogenetic relationships. *Herpetológica*, 43(2), 141-173.
- Especies Invasoras Acuáticas. Casos de Estudio en Ecosistemas de México, Edición: 1, Capítulo: Ecología alimentaria de la rana toro *Lithobates catesbeianus* Shaw (1802) en el noroeste de Chihuahua, México. Publicado por: SEMARNAT, INECC-SEMARNAT y UPEI, Editores: Low Pfeng A. M., P. A. Quijón, E. M. Peters Recagno, pp.411-429
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/713/ecologia.pdf>
- Frenkel, C. Varela-Jaramillo, A., Guayasamin, J.M., (2014a). *Pristimantis riveti*. En S. Ron, R. Guayasamin, J.M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1471>
- Frenkel, C. Varela-Jaramillo, A., Guayasamin, J.M., (2014b). *Pristimantis phoxocephalus*. En S. Ron, R. Guayasamin, J.M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1461>
- García de Jalón, D. (2002). Red de Ciencias y Tecnologías Marinas. Obtenido de http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/anfibios_reptiles/Anfibios.pdf
- González, H. (2011). Preferencia de

Hábitats y diversidad morfológica de las ranas marsupiales (*Gastrotheca* sp.) en el área urbana del Cantón Cuenca, Provincia del Azuay. Tesis previa a la Obtención del Título de Biólogo del Medio Ambiente. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología.

- Gouts, N. S. (2004). Historia, evolución y descripción de Anfibios. Obtenido de Asociación Civil Alihuen: <http://www.alihuen.org.ar/fauna-pampeana/historia-evolucion-descripcion-anfibios.html>
- Guayasamin, J.M., Frenkel, C., Varela-Jaramillo, A., Ron, S. (2014). *Centrolene buckleyi*. En S. Ron, R. Guayasamín, J. M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolai-de (Edits.), AmphibianWebEcuador. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1182>
- Guayasamin, JM. (2010). *Centrolene buckleyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T54908A11220443. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T54908A11220443.en>.
- HEDMAN Y HUGHEY (2014) - Hedman, H. D., and M. C. Hughey. (2015). Body size, humeral spine size, and aggressive interactions in the Emerald Glass Frog, *Espadarana prosoblepon* (Anura:Centrolenidae) in Costa Rica. *Mesoamerican Herpetology* 2: 500–50873. de https://www.researchgate.net/publication/288825351_Body_size_humeral_spine_size_and_aggressive_interactions_in_the_Emerald_Glass_Frog_Espadarana_prosoblepon_Anura_Centrolenidae_in_Costa_Rica [accessed Jun 1, 2016].
- Herpetográfica. (2000). Los Anfibios: Estrategias reproductivas de los anfibios de Argentina. Herpetográfica.
- Jonsson, B. (2006). Invasive Alien Species Fact Sheet: *Oncorhynchus mykiss*. Obtenido de Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species NOBANIS: www.nobanis.org

- Lips KR, Diffendorler J, Mendelson JR III, Sears MW (2008) Riding the Wave: Reconciling the Roles of Disease and Climate Change in Amphibian Declines. *Plos Biol* 6(3)
- Lobos, G., Solís Muñoz, R., & Iriarte, A. (Edits.). (2004). Antecedentes sobre la Biología de *Xenopus laevis* y su introducción en Chile. Santiago, Chile: Universidad de Chile/Servicio Agrícola y Ganadero.
- López, A. (2012). Herpetozona. Obtenido de <http://herpetozona.blogspot.com/p/anfibios.html>
- Luja, V.H. & Rodríguez-Estrella, R. (2010). The invasive bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, in oases of Baja California Sur, Mexico: potential effects in a fragile ecosystem. *Biological Invasions* 12, 2979–2983. https://www.researchgate.net/publication/226201804_The_invasive_bullfrog_Lithobates_catesbeianus_in_oases_of_Baja_California_Sur_Mexico_Potential_effects_in_a_fragile_ecosystem
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2004). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Nueva Zelanda: Grupo Especialista de Especies Invasoras GEEI - Comisión de Supervivencia de Especies CSE - Unión Mundial para la Naturaleza UICN.
- Maceda, A., & González, I. (2003-2013). Anatomía de los Anfibios. Recuperado el 05 de Julio de 2015, de Alaquarium: http://www.alaquairum.net/anatomia_de_los_anfibios.htm
- Maceda, A., & González, I. (2007). Escuchando la voz de los anfibios. Obtenido de Alaquarium: www.alaquairum.net
- Merino-Viteri, A., Coloma, L., y Almendáriz, A. (2005). Los Telmatobius de los Andes de Ecuador y su disminución poblacional. *Monogr Herpetol*, 7, 9-37.
- Ministerio del Ambiente, 2011. Lista preliminar de especies exóticas introducidas e invasoras en el Ecuador Continental. Quito.
- M.C. Fisher, T.W.J. Garner. (2007). The relationship between the emer-

gence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the international trade in amphibians and introduced amphibian species. *Fungal Biol. Rev.*, 21 pp. 2–9.

- Oliveros Pérez, J. (2010). Los Anfibios. Obtenido de Asturnatura Num. 259: <http://www.asturnatura.com/articulos/anfibios/inicio.php> . ISSN 1887-5068
- Ramos Guerra, S. & Gatica Colima, A. (2014). Especies Invasoras Acuáticas. Casos de Estudio en Ecosistemas de México, Edición: 1, Capítulo: Ecología alimentaria de la rana toro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) en el noroeste de Chihuahua, México. Publicado por: SEMARNAT, INECC-SEMARNAT y UPEI, Editores: Low Pfeng A. M., P. A. Quijón, E. M. Peters Recagno, pp.411-429
- Read, M. (1987). Studies of reptiles and amphibians of the río Mazán montane rainforest reserve. En D. Mc Lean, y M. Hancock (Edits.), *Río Mazán Project Technical Report*. Cuenca: ETAPA.
- Rollins-Smith, L., Ramsey, J., Reinert, L., Woodhams, D., Livo, L., & Carey, C. (2009). Immune defenses of *Xenopus laevis* against *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Frontiers in Bioscience*, 1, 68-91.
- Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y Nicolalde, D. A. (2016). *AmphibiaWebEcuador*. Version 2016.O. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Acceso 3 de enero, 2016 <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>.
- Ron, S. y Frenkel, C., (2010). *Gastrotheca pseustes*. En S. Ron, R. Guayasamín, J. M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolalde (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1134>
- Ron, S., Coloma, L., Frenkel, C., Korfel, C., Felix-Novoa, C., Quiguan-

go-Ubillús, A., & Varela-Jaramillo, A. (2010). *Atelopus nanay*. En S. Ron, R. Guayasamín, J.M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D. Nicolai-de (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1147>

- Ron, S., Coloma, L.A., Frenkel, C., Felix-Novoa, C. (2013). *Ctenophryne aequatorialis*. En S. Ron, R. Guayasamín, J. M., Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, y D. Nicolai-de (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1534>

- Ron, S., Frenkel, C., Coloma, L., Felix-Novoa, C., Quiguango-Ubillús, A., & Varela-Jaramillo, A. (2014b). *Atelopus exiguus*. En S. Ron, R. Guayasamín, J. Guayasamin, M. Yáñez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. Ortiz, & D.

Nicolaide (Edits.), *AmphibianWebEcuador*. Quito: Museo de Zoología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1147>

- Ron SR, Duellman WE, Coloma LA, Bustamante MR (2003) Population declines of the Jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador. *J Herpetol* 37: 116–126.

- Rueda-Almonacid, J., Rodríguez-Mahecha, J., Lötters, S., La Marca, E., Kahn, T., y Angulo, A. (Edits.). (2005). *Ranas Arlequín*. Bogotá: Conservación Internacional.

- Santos - Barrera, G., Hammerson, G., Hedges, B., Joglar, R., Inchaustegui, S., Lue Kuangyand, Martínez - Solano, I. (2009). *Lithobates catesbeianus*. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species: www.iucnredlist.org

- Santoyo. B. 2015. El licuado de Rana y otras actividades ilegales ame-

nazan la biodiversidad en Perú. Veo Verde. Perú. [Http://www.veoverde.com](http://www.veoverde.com) cita de t. culeos

- Señaris, J., Lampo, M., Rojas-Runjaic, J., & Barrio-Amorós, C. (2014). Estrategias de Conservación de los Anfibios de Costa Rica. (E. Sira, Ed.) Altos de Pipe: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Señaris JC, Lampo M, Rojas-Runjaic FLM & CL Barrio-Amorós (2014) Guía ilustrada de los anfibios del Parque Nacional Canaima, Venezuela. Ediciones IVIC, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela. 264pp.
- Siavichay, F., Alvarado, D., Arbe-láez, E., y Martínez, C. (2011). Amplexus, desove y eclosión de renacuajos del Jambato negro (*Atelopus nanay*) en el Centro de Conservación de Anfibios del Bosque de Mazán en Ecuador. Newsletter Amphibian Ark.
- Sinisch, U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethology, Ecology and Evolution* 2:65 – 79
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 20 January 2016.
- Tinsley, R., Minter, L., Measey, J., Howell, K., Veloso, A., Núñez, H. & Romano, A. (2009). *Xenopus laevis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T58174A11730010. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T58174A11730010.en>. Downloaded on 03 June 2016
- Valencia, J. H. y K. Garzón. 2011. Guía de Anfibios y Reptiles en ambientes cercanos a las estaciones del OCP. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés. 268 pp.
- Valencia, J., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R., & Barahona, A. (2008). Guía de Campo de Anfibios del Ecuador. Quito, Ecuador: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe.
- Villegas, M. L. (2005). Universidad de Oviedo - Biología de Organismos y Sistemas. Obtenido de Zoolo-gía: Anfibios y Reptiles: <http://www>.

univiedo.es/bos/Asignaturas/Zoologia/.

- Vitt y Cadwell (2004). Herpetology: And Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.
- Weldon C, du Preez LH, Hyatt AD, Muller R, Speare R. (2004). Origin of the amphibian chytrid fungus. *Emerg Infect Dis.* 10(12):2100-2105 <http://www.Ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3323396/#R23>.
- Wells K. (2007). *The Ecology and Behavior of Amphibians*.
- Young, B., Stuart, S., Chanson, J., Cox, N., & Boucher, T. (2004). *Joyas que están desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo*. Arlington, Virginia: NatureServe.
- Zaracho, E., Cézpedes, J., & Álvarez, B. (2000). *Aspectos Reproductivos de Anfibios de las provincias de Corrientes y Chacó*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Zippel, K. (2011). *Climate Change and Amphibians*. *Animal Keepers*

Forum, 37(12), 537-541. de http://www.ib.usp.br/grant/anfibios/publications/1999_Bolivar_etal.pdf 72