

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Carrera de Medicina Veterinaria

Tesis de Grado

Trabajo de Investigación Previo a la Obtención del Título de Médico
Veterinario

TEMA:

“DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Pristimantis unistrigatus* EN JAULAS EXTERIORES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADEMICO SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

Postulante: Fatme Nicol Rubio Carrera

Director: MVZ. Diego Xavier Medina Valarezo

Latacunga - Ecuador

2015

AUTORÍA

La autora del documento titulado “DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Pristimantis unistrigatus* EN JAULAS EXTERIORES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, en tal virtud declaro que es mi responsabilidad legal y académica es original, autentica y personal, producto de la investigación de campo y de la investigación realizada en diferentes fuentes que se mencionan en la bibliografía.

Postulante.

Fatme Nicol Rubio Carrera

CI: 1718026774

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, MVZ. Diego Xavier Medina Valarezo, docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente tesis: **“DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Pristimantis unistrigatus* EN JAULAS EXTERIORES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** de la autoría de la señorita **FATME NICOL RUBIO CARRERA**, de la especialidad de Medicina Veterinaria. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizadas las correcciones emitidas por el Tribunal de tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Docente:

MVZ. Diego Xavier Medina Valarezo

Director de Tesis

171564155 – 9

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis de la señorita postulante **FATME NICOL RUBIO CARRERA**, con el tema **“DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Pristmantis unistrigatus* EN JAULAS EXTERIORES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

.....
Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina
Presidente de Tribunal

.....
Dr. Edwin Orlando Pino Panchi
Miembro de Tribunal

.....
Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar
Miembro opositora de Tribunal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis ángeles terrenales mis padres que son el complemento, el apoyo incondicional y mis fuerzas para seguir adelante, mi enseñanza para caer y levantarme con cada aprendizaje, y sobre todo las dos personas que siempre confiaron y me educaron a perseguir mis sueños pese a cualquier prueba que la vida me ponga y el sí se puede que me guía a no rendirme a pesar de las dificultades del diario vivir, a mis hermanos Estefanía Rubio y Diego Rubio que son el sostén en la lucha de mi vida, que a pesar de la distancia el apoyo y la unión para el bien de nosotros mismos por siempre perdura.

A toda mi familia en general, que sin saberlo todas esas palabras de aliento me ayudaron para no desanimar, que con todo su amor, cariño y alegría a la vida me impulsaron a seguir con actitud más positiva que nunca.

A los amigos que siempre me ayudaron y apoyaron, con palabras de motivación y sus acciones físicas en el proyecto de anfibios.

Agradecimiento sincero al equipo de la clínica veterinaria “planeta vida”, por la paciencia hacia mi persona, por las estimulantes palabras que siempre me dicen, en especial al MVZ Diego Medina por la **COMPRESION, PACIENCIA Y APOYO** que a pesar de todo siempre me brindo para la realización de esta investigación y enseñanzas en la profesión y en la vida misma.

A los asesores del proyecto de anfibios Dr. Miguel Gutiérrez y Dr. Phd Manuel García. Y un agradecimiento especial al Dr. Edwin Pino, al Phd Medardo Ulloa, Dr. Isnel Rodríguez por la colaboración y apoyo en todo momento.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, primero a mi Dios quien me ha dado vida y fuerzas para seguir adelante, quien siendo la Fuente de todo conocimiento me ha guiado.

No me cansare de dedicar mis victorias y caídas a mis cuatro ángeles terrenales más importantes de mi vida mis padres y hermanos que son la inspiración para caminar y no detenerse.

A mis abuelos Olga Ulloa y Washington Carrera que con su gran sabiduría y experiencia me han enseñado a no rendirme, que sin saberlo son mi gran ejemplo, mi hombre de hierro y mi mujer guerrera, que con su bendición se que todo irá bien.

Dedicar a mis primos, tíos por alegrarme la vida con su actitud positiva y ser mi soporte en muchas ocasiones.

A mis amigos hermanos que hicieron que el transcurso de la universidad y de este trabajo sea más alegres, por iluminarme y animarme en los momentos de decaimiento, que así como empezamos acabamos, Estefanía Chango, Rosita Almachi, Diego Chiguano, Negro Chugchilan, Gustavo Jácome, Lucia Falconi, Diego Esparza.

Dedico a mis tantos ángeles que ahora son las estrellas y mi protección en el camino más oscuro son la mi luz que me ilumina a seguir y no caer.

TEMA: “DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO DE *Pristimantis unistrigatus* EN JAULAS EXTERIORES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

RESUMEN

Se ha estudiado la rana *Pristimantis unistrigatus* en diferentes aspectos del ciclo reproductivo en semicautiverio, es decir, en jaulas exteriores donde las ranas se desarrollaron en un espacio limitado con condiciones necesarias para su sobrevivencia y con ambiente controlado similar al de su vida en libertad, se utilizó la técnica de observación directa, para llevar un registro documental de toda actividad relacionada con el ciclo de reproducción del anuro estudiado con un análisis diario de las actividades que el mismo desarrolla durante el momento del cortejo, amplexus y periodo de incubación, sin necesidad de intervenir de alguna manera. Se observó el comportamiento en el día, donde, la mayor parte del tiempo estuvieron escondidas entre las plantas, hojas secas, raíces, tierra, en la noche la actividad aumentó, y en épocas lluviosas el incremento de la actividad era notablemente significativo con el consecuente inicio de su etapa reproductiva, evidenciándose con el cortejo que empieza con el canto del macho que determina el interés de la hembra por la pareja escogida, para que, mediante el amplexus donde el macho abraza a la hembra se permita fecundar los huevos, los que son enterrados en zonas húmedas para evitar que se deshidraten. Este trabajo se realizó en el Centro Experimental Académico Salache (CEASA). Con los resultados obtenidos se pudo realizar una comparación sobre la reproducción de estos anuros con investigaciones anteriores y en condiciones totalmente diferentes para corroborar y aportar datos, así como conocer que las *Pristimantis unistrigatus* viven sin ninguna complicación con el hábitat adecuado y materiales correctos en jaulas exteriores.

ABSTRACT

The *Pristimantis unistrigatus* frog has been studied in different aspects of its reproductive cycle in semi captivity, that is to say in external cages where the frogs were developed in a limited area with all the needed conditions to their survival and with a controlled environment quite similar to the natural one. The direct observation technique was used to get a documentary record of all the activity related to the cycle of reproduction of the amphibious studied with a daily analysis of the activities the frog itself does during the courtship, amplexus and the incubation period, without the necessity of any intervention. It was also observed the behavior during the day time, where, most of the time they were hidden among the plants, dry leaves, roots, land; during the evening the activity increased and in rainy seasons the increase of the activity was obviously significant consequently with the onset of the reproductive period, so it was evident that the courtship that starts with the singing of the male frog determines the females interest for the couple already chosen, so that through the amplexus when the male holds the female the eggs were fertilized. Those eggs are buried in damp area to avoid the dehydration. This research was done in Salache academic experimental Center (SAEC). With all the results obtained it was possible to make a comparison with previous studies about the reproduction of those amphibious and also in different conditions to corroborate and to contribute with data, so that it also made possible to know that the *Pristimantis unistrigatus* lives in external cages without complications with the appropriated habitat and right materials.

INTRODUCCIÓN

Existe abundante información en la literatura científica acerca de anfibios tanto a nivel mundial (Pyron, A., Wiens, J., 2011), como en Ecuador (Ron, S. R., 2014); (Reyes-Puig, M; Reyes-Puig, J; Yanez-Muñoz, M., 2013) respecto a sus hábitats, morfología, preferencias alimentarias y ciclo reproductivo. Sin embargo, en el caso de *Pristimantis unistrigatus*, hasta la fecha no se conocen registros de su ciclo reproductivo en la literatura consultada, respecto a manifestaciones durante el cortejo, amplexus y al periodo de incubación de los embriones de esta especie, en jaulas exteriores.

El incesante incremento de especies que se extinguen obliga al ser humano a tomar medidas para asegurar poblaciones estables de las especies existentes.

Lastimosamente, hay un alto porcentaje de especies que se encuentran en peligro crítico, siendo las razones más relevantes; el calentamiento global inducido por el ser humano y la falta de información respecto a ciertas especies, sobre todo anfibios. Por ello, es necesario aumentar la información acerca de su ciclo reproductivo con el fin de establecer las estrategias pertinentes a la hora de conservar las especies, teniendo en cuenta que en los últimos años en Ecuador muchas especies de anfibios han sido reportadas como extintas o se encuentran en vías de extinción.

Al no existir suficientes estudios sobre *Pristimantis unistrigatus*, se plantea una investigación que permita conocer su ciclo reproductivo para así obtener una base de datos que aporte de manera significativa al desarrollo de la investigación en anfibios y concretamente en el genero *Pristimantis*. Además, se pretende contribuir a la conservación de esta especie (*P. unistrigatus*) que aunque aún no consta como especie en peligro de extinción en el libro rojo UICN 2014, en

algunos años podría constar en la lista como especie amenazada. La importancia del presente estudio se acentúa aun más teniendo en cuenta que esta especie contribuye de manera importante a la conservación del medio ambiente, controlando organismos tales como especies indeseadas de insectos y otros vectores productores de enfermedades parasitarias que afectan al hombre y a los animales (Carrillo, 2007).

Al identificar su ciclo reproductivo se podrá establecer estrategias para conservar la especie y diseminarla en aquellas regiones donde desaparecieron y en otras donde son necesarias para el mencionado control de plagas sin que las mismas constituyan especies invasivas ya que antes formaban parte de ese hábitat natural.

Pristimantis unistrigatus habita en pastizales, áreas cultivadas y áreas urbanas en los valles interandinos, desde el sur de Colombia al centro de Ecuador. Es una especie común en los jardines de la ciudad de Quito y sus alrededores. Es el único anfibio que vive en los bosques de eucaliptos interandinos. El macho posee una longitud rostro-cloacal en un rango que varía desde 14,9 hasta 28,2 mm, sin embargo las hembras varían desde 22,5 hasta 38,5 mm y se caracteriza por tener las superficies posteriores de los muslos café y por carecer de tubérculos en el párpado superior siendo los tubérculos supernumerarios menos prominentes. (Jonh Jairo Mueses-Cisneros, 2005).

Estudios han reportado que esta especie se reproduce en el valle de Quito durante la época lluviosa. Las poblaciones de los bosques nublados tienen reproducción con una estacionalidad menos marcada, aunque mantienen un patrón reproductivo que refleja la estacionalidad de los valles interandinos, en Pilaló (Cotopaxi) la reproducción de esta especie tiene lugar en los meses de enero y febrero, aunque en la literatura consultada no se han reportado registros de amplexus (Lynch, J. D. y Duellman, W. E., 1997).

La alimentación de dicho anfibio no difiere de los restantes y está basada en insectos e invertebrados lo cual indicaría que no existe un efecto nutricional específico para la actividad reproductiva de esta especie. (Lynch, J. D. y Duellman, W. E., 1997).

Objetivos

Objetivo general

Determinar del ciclo reproductivo de *Pristimantis unistrigatus* en jaulas exteriores en el Centro Experimental Académico Salache (CEASA), que permita trazar estrategias para conservar la especie.

Objetivos específicos

- Identificar las diferentes manifestaciones de cortejo de la rana *Pristimantis unistrigatus*
- Determinar el proceso de acoplamiento o amplexus de *Pristimantis unistrigatus* en ambientes controlados en condiciones similares a los de su hábitat natural.
- Establecer el periodo de incubación de la rana *Pristimantis unistrigatus* en ambientes controlados.

Preguntas de investigación

- ¿Cómo se produce el ciclo reproductivo de la rana *Pristimantis unistrigatus*?
- ¿Cuáles son las expresiones que se presentan en el momento de cortejo?
- ¿Cuánto tiempo dura el periodo de incubación de la rana *Pristimantis unistrigatus*?

Índice

Portada.....	i
Autoría.....	ii
Aval del Director de Tesis.....	iii
Certificación del Tribunal.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	ix
Objetivos.....	xii
Preguntas de investigación.....	xiii
Índice.....	xiv
Capítulo I	
I FUNDAMENTACION TEÓRICA.....	1
1.1 Revisión Teórica.....	1
1.1.1 Clasificación de la clase amphibia.....	1
1.1.2 Morfología de los anfibios.....	2
1.2 <i>Características generales de los anuros (sapos y ranas)</i>	8
1.2.1 Reproducción de los anuros.....	9
1.2.2 Descripción de la especie <i>Pristimantis unistrigatus</i>	12
1.3 Manejo de anfibios en cautiverio.....	16
1.3.1 Alojamiento.....	16
1.3.2 Dieta.....	19
1.3.3 Normas básicas de bioseguridad.....	19
Capítulo II	
II MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
2.1 Ubicación.....	21
2.1.1 Características del lugar.....	21
2.2 Materiales.....	22

2.2.1 Unidad de estudio:	22
2.2.2 Materias primas.	22
2.2.3 Recursos materiales	23
2.2.4 Otros recursos	23
2.3 Tipos de investigación.	24
2.4 Método de Investigación	24
2.5 Manejo del ensayo	26
2.5.1 Adecuación de jaulas exteriores.	26
2.5.2 Captura y muestreo de Individuos Adultos	27
2.5.3 Mantenimiento en cuarentena de los individuos adultos.	27
2.5.4 Ubicación de los individuos en los terrarios.	27
2.5.5 Estudio del Comportamiento de los Individuos Adultos.	28
2.5.6 Alimentación de los especímenes	28
2.6 Glosario	29
Capítulo III	
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	30
3.1 Resultados.	30
3.1.1 Datos recopilados.	30
3.2 Discusión	35
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
Referencias Bibliográficas	39

Índice de imágenes y figuras

Imagen 1 Esqueleto de anuro y caudados.....	3
Imagen 2 Anatomía de un anuro.....	8
Imagen 3 reproductivo del anuro.....	11
Imagen 4 Mapa de distribución de <i>Pristimantis unistrigatus</i>	15
Imagen 5 cotejando a la hembra.....	31
Imagen 6 canto cortejo.....	32
Imagen 7 y 8 amplexus.....	33
Imagen 9 y 10 huevos de la rana.....	34
Imagen 11 ranas recién nacidas	34

Índice de anexos

ANEXO 1: Adecuación de jaulas exteriores

ANEXO 2: Captura y muestreo de individuos adultos

ANEXO 3: Mantenimiento en cuarentena de los individuos adultos

ANEXO 4: Estudio del comportamiento de los individuos adultos

ANEXO 5: Alimentación de los especímenes

ANEXO 6: Visita de los asesores al proyecto de anfibios

CAPÍTULO I

I FUNDAMENTACION TEÓRICA

1.1 Revisión Teórica

La palabra anfibio deriva de las palabras griegas: amphi, que significa ‘dos’ y bios, que significa ‘vida’, son animales vertebrados, es decir tienen columna vertebral, tienen una respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto. A diferencia del resto de los vertebrados, se distinguen por sufrir una transformación durante su desarrollo conocido como metamorfosis. Casi todos los anfibios pasan la primera parte de su vida en ambientes acuáticos como forma larvaria, aunque algunas especies comienzan sus primeras etapas de vida en ambientes terrestres con morfología de adulto. Se comportan como animales ectodérmicos o poiquiloterms es decir no son capaces de generar calor corporal y su temperatura es variable y dependiente del medio en el que viven (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010).

1.1.1 *Clasificación de la clase amphibia*

Existen, tres tipos de anfibios:

- Anfibios sin cola, denominados sapos y ranas (anuros)

- Anfibios con cola, entre los que encontramos a las salamandras, tritones y las sirenas (caudados)
- Anfibios similares a gusanos, como las cecilias, los cuales no tienen extremidades y además son ciegos (gimnofiones). (Ron, S. R., 2014)

1.1.2 *Morfología de los anfibios*

La morfofisiología de los anfibios está compuesta por: piel, esqueleto, aparato digestivo y excretor, aparato respiratorio, corazón, aparato circulatorio, oído, vista y vocalización. (Laurie J.; Vitt, J.; Caldwe, P., 2014)

1.1.2.1 *Descripción de la piel de los anfibios*

La piel de los anfibios aunque es estructuralmente similar, se diferencia entre los tres principales grupos. Concretamente, los anfibios similares a los gusanos (gimnofiones) poseen escamas dérmicas que los diferencian de los otros dos grupos. (Redrobe, Sharon; Wilkinson, Roger, 2012), La piel es permeable al agua, además realiza funciones vitales tales como proteger contra la abrasión y agentes patógenos, pero sobretodo ayuda a llevar a cabo la respiración (cutánea). Otras funciones importantes de la piel son la hidratación del individuo mediante la absorción y liberación de agua, contribuir al cambio de pigmentaciones (en algunas especies como sistema de mimetización con el entorno o de advertencia), la secreción de sustancias a través de esta (medio de defensa al poseer una serie de glándulas venenosas o disuasivo contra los depredadores) y el control de la temperatura corporal (termo-regulación) (Carroll, R. , 1988).

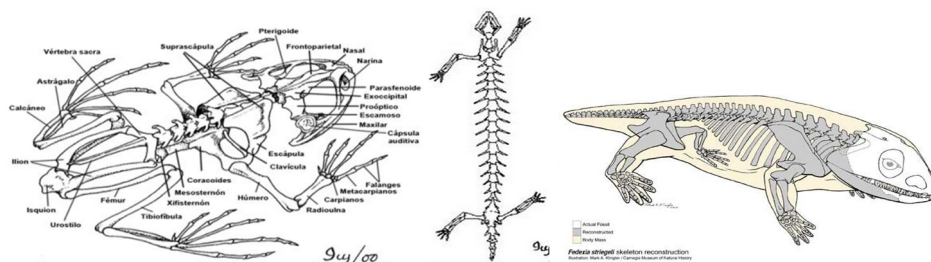
1.1.2.2 Glándulas de la piel.

Existen dos tipos de glándulas en la piel: las glándulas mucosas y las glándulas venenosas. Las glándulas mucosas secretan un mucus incoloro y líquido que previene la desecación manteniendo el equilibrio iónico. Las glándulas venenosas tienen una función defensiva, ya que producen sustancias irritantes o venenosas con el fin de disuadir a los posibles depredadores. (Lynch, J. D., 1981)

1.1.2.3 Esqueleto de los anfibios.

En la actualidad, los anfibios carecen anatómicamente de cintura, sin embargo, los primeros tenían una cintura escapular que contenía dos elementos; los endocondrales de la aleta del precursor pisciforme ancestral, que servían para suministrar una superficie de articulación a la extremidad; y el otro, un anillo de huesos de origen dérmico (escamas cutáneas) hundidas hacia el interior. La cintura pélvica actual está mucho más desarrollada. En todos los tetrápodos está formada por tres huesos principales: el ilion en posición dorso-ventral, el pubis en posición anterior y el isquion en posición posterior. (Maneyro, Raul; Camargo, Arley; Da rosa Ines, 2008), El punto de reunión de estos tres huesos forma el acetábulo en el que se articula la cabeza del fémur.

IMAGEN 1. ESQUELETO DE ANURO (IZQUIERDA) Y CAUDADOS (CENTRO Y DERECHA)



Fuentes: Mark, A. Kinglet, Museum of Natural History.

1.1.2.4 Anatomía de las extremidades

Los anuros y los caudados presentan cuatro extremidades, mientras que las cecalias carecen de ellas. En la mayoría de los anuros las extremidades traseras son alargadas adaptadas para el salto y la natación. La consistencia de los huesos y músculos de las extremidades anteriores y posteriores de los tetrápodos es robusta, a pesar de los diferentes usos a los que se destinan. En cada pata hay tres articulaciones: hombro (o cadera), codo (o rodilla) y muñeca (o tobillo) (Pyron, A., Wiens, J., 2011)

Las extremidades de los tetrápodos son de tipo quiridio (pentadáctila). Existe un hueso largo basal (húmero/fémur) que se articula en su extremo distal con dos huesos, el radio/tibia y la ulna o cúbito/fibula o peroné. Estos huesos se articulan en la muñeca o el tobillo con un carpo o un tarso, respectivamente, que consisten, cuando su desarrollo es completo, en tres filas de huesecillos (tres en la fila proximal, uno en la central y cinco en la distal). Cada uno de estos huesecillos sostiene un dedo formado por numerosas falanges. (Suazo, Ileri; Alvarado, Javier, 2004)

1.1.2.5 Aparato digestivo y excretor

El aparato digestivo está formado por una boca, un esófago, un estómago y un intestino que se abre en una cámara que recibe el nombre de cloaca. La boca alcanza gran tamaño, la cual contiene en ocasiones pequeños dientes. La lengua es carnosa y en algunos grupos está sujeta por su parte anterior y libre por detrás para que pueda ser proyectada al exterior y capturar presas. (Ron, S. R., 2014), Los anfibios son animales engullidores, puesto que introducen en su tubo digestivo presas sin fragmentación previa. Los anfibios contienen la cloaca que es una cavidad donde desemboca el aparato digestivo, urinario y reproductor con un único orificio de salida al exterior. (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010)

1.1.2.6 Aparato respiratorio

La respiración se realiza por branquias (externas o internas) durante la fase larvaria, aunque al llegar a la edad adulta suelen sustituirse por unos pulmones muy rudimentarios, ya que la mayor parte del proceso respiratorio se efectúa a través de la piel. (Lee, M.; Anderson, J. A., 2006). Esta, al estar desnuda y constantemente húmeda, contribuye a sus necesidades respiratorias (respiración cutánea), aunque también pueden respirar mediante determinadas zonas de la cavidad bucal (respiración bucofaríngea) y de los pulmones. Estos son de estructura muy sencilla y actúan sólo como complemento de los otros tipos de respiración (Günther, A. C., 1859).

1.1.2.7 Aparato circulatorio

Los anfibios, presentan un estado larvario y un estado adulto, donde la circulación es diferente. En el estado larvario presenta una circulación similar a la de los peces, donde de la aorta ventral parten cuatro arterias; tres de ellas van a las branquias, mientras que la otra se comunica con los pulmones aún sin desarrollar por lo que lleva sangre desoxigenada. En la fase adulta los anfibios, en especial los anuros (es decir ranas y sapos), pierden las branquias y desarrollan pulmones. En este momento, la circulación se vuelve doble por la aparición de una circulación menor sumada a la circulación mayor ya existente. (Wright, 2001)

1.1.2.8 Corazón de los anfibios.

El corazón es el órgano vital del aparato circulatorio. El corazón de los anfibios está formado por tres cámaras, un ventrículo (muy musculoso) y dos aurículas. El corazón bombea la sangre a través de un sistema circulatorio complejo que lleva el oxígeno y los nutrientes a las células y a la vez retira los productos de desecho. Este órgano tricameral está formado por un ventrículo y

dos aurículas, y según los casos, podría considerarse como una única aurícula, total o parcialmente dividida. (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010).

La circulación mayor consiste en un trayecto general por el cuerpo, mientras que la menor realiza un trayecto exclusivamente pulmonar e incompleto, ya que la sangre se mezcla en el ventrículo, y al recorrer el cuerpo contiene una parte oxigenada y otra desoxigenada, debido a la mezcla entre sangre venosa y sangre arterial, la sangre al salir del corazón, es seleccionada mediante una válvula espiral denominada válvula sigmoidea, que se encarga de transportar la sangre oxigenada a órganos y tejidos y la desoxigenada a los pulmones. (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010).

1.1.2.9 Oído, vista y vocalización.

Los anfibios dependen de sus sentidos para encontrar comida y evitar a sus depredadores. No tienen oído externo pero poseen un oído interno desarrollado, especialmente en los anuros, que tienen una cavidad media que transmite las vibraciones desde la membrana timpánica al oído interno. (OIMALLEY, 2007). Los anuros también utilizan su sentido del oído para comunicarse unas con otras. Además, tanto los machos como las hembras, utilizan las cuerdas vocales presentes en la laringe para producir sonidos, cuya principal función es atraer a la pareja para reproducirse aunque también realizan sonidos en las disputas territoriales. Las salamandras, las cecilias y algunas ranas carecen de tímpano. Estos anfibios no pueden oír sonidos de alta frecuencia, aunque son capaces de detectar las vibraciones que se transmiten a través del agua (Carroll, R. , 1988); (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010)

La visión también es importante. Las ranas tienen ojos saltones a ambos lados de la cabeza que les permiten ver el peligro y buscar a sus presas. Las cecilias,

que viven bajo tierra, son los únicos anfibios ciegos; tienen ojos pero generalmente están cubiertos por piel y, en ocasiones, por hueso. Para obtener información del medio, las cecilias se sirven de dos tentáculos sensoriales que poseen en la cabeza. (Fioranelli, S.; Barboza, N.; Koza, G.; Mussart, N.; Coppo, J., 2005).

Si bien la gran mayoría de anuros son de costumbres nocturnas no dejan de ser conspicuos, esto se debe a que en la mayoría de las especies el macho puede vocalizar mediante sus órganos especializados en la producción de sonidos. Las vocalizaciones resultaron más complejas de lo que se pensaba hasta hace pocos años en cuanto a la estructura de las mismas o la composición jerárquica y sincronizada de los coros. Existen estrategias reproductivas como la existencia de “machos satélites”, oportunistas, que entran al territorio de un macho dominante donde esperarán que una hembra se acerque al dueño del territorio para interceptarla y amplexar (Lopez, 2012). Por otra parte el hecho de vocalizar es arriesgado, ya que da la posición del emisor a sus posibles depredadores, entonces el macho satélite no vocaliza o lo hace muy despacio. La estructura de las vocalizaciones varía con la temperatura ambiente. (Lynch, J. D., 1981)

La vocalización se puede dividir en cuatro grandes grupos:

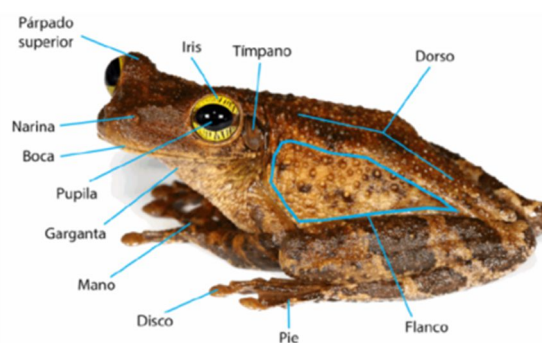
- Canto nupcial: a su vez se divide en tres, canto de cortejo, canto territorial y canto de encuentro.
- Canto de reciprocidad: el acercamiento de la hembra se da a través de un intercambio de vocalizaciones con el macho.
- Canto de libración: un macho amplexado por otro macho procede a vocalizar y trepidar para avisar su condición al mismo.
- Canto de advertencia: se observa cuando el animal es tomado por algún depredador o se enfrenta a uno. (Blandon-Marin, 2007)

También es posible el canto de lluvia, común en las condiciones de alta temperatura y humedad previas a las grandes tormentas estivales, en varias especies. (Sanabria, Eduardo A; Quiroga, Lorena B; Acosta, Juan C, 2007)

1.2 Características generales de los anuros (sapos y ranas)

A los anuros se les conoce popularmente como ranas y sapos. Representan a los anfibios con mayor número de especies y constituyen 21 familias con 5 250 especies descritas. Se distribuyen por todo el planeta, con excepción de las zonas muy secas o muy frías. No tienen cola ya que ésta desaparece tras llegar al estado adulto. El cuerpo es corto y ensanchado. Las patas posteriores se encuentran muy desarrolladas. La identificación de los anfibios a nivel de género y especie requiere un examen de características respecto a su morfología externa (Ron, S. R., 2014); (Lynch, J. D. y Duellman, W. E., 1997). La imagen 2 muestra la mayoría de las características anatómicas generales de los anuros.

IMAGEN 2: ANATOMÍA DE UN ANURO



Fuente:(León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010).

1.2.1 Reproducción de los anuros

La reproducción de los anuros es de tipo sexual mediante fecundación externa, pudiendo haber fecundación interna en algunos casos. Los huevos no tienen cáscara y están compuestos de una cápsula de gelatina. Por esta razón, necesitan un ambiente húmedo para protegerlos de la radiación solar y los posibles choques entre ellos. (Blandon-Marin, 2007)

Por lo general, parece ser común la correlación positiva entre el tamaño del macho y su éxito reproductivo (Valle, C, 2006). Los machos durante la cópula vierten el líquido seminal bajo una vaina o cadena gelatinosa que rodea al ovocito, y este proceso es lo que permite la fecundación. La fecundación de los anfibios se produce en agua que protege a los huevos durante su desarrollo. Esto permite que los anfibios no necesiten anexos embrionarios, por ejemplo, el saco amniótico o alantoides (Frost, D R, 2011).

Una vez que el ovocito es fecundado, el desarrollo embrionario varía según la especie. En algunos casos, los huevos se desarrollan en los sacos dorsales de la hendidura de las piernas y a veces pueden depositarse sobre las plantas acuáticas. Después del desove el macho y la hembra se separan. Los anuros tienen una gran variedad de estrategias para proteger y cuidar a sus huevos y crías. (AUDESIRK, Teresa; AUDESIRK, Gerald; BYERS, Bruce E., 2008)

A continuación se muestran los tipos de ovoposición y desarrollo de huevos en anuros:

Desarrollo de los huevos de anuros

I. Huevos y larvas acuáticas

Modo 1: Cuerpos de agua terrestres.

Modo 2: Cavidades arbóreas.

Modo 3: Nido de barro. (Blandon-Marin, 2007)

II. Huevos fuera del agua; larvas acuáticas.

Modo 4: Huevos en vegetación sobre agua: larvas caen al agua.

Modo 5: Huevos en nido de espuma.

Modo 6: Huevos terrestres; larvas llevadas al agua por adulto. (BLANDÓN-MARÍN , 2007)

III. Ni huevos ni larvas desprotegidas en el agua

Modo 7: Huevos y larvas en nido terrestre.

Modo 8: Huevos terrestres, desarrollo directo.

Modo 9: Huevos y crías en el dorso del adulto, acuático.

Modo 10: Huevos y crías en el dorso del adulto, terrestre. (BLANDÓN-MARÍN , 2007)

1.2.1.1 Amplexus en anuros.

Amplexus (latín "abrazo") es una forma de pseudocopulación encontrada principalmente en los anfibios. El macho agarra una hembra con sus patas delanteras como parte del proceso de apareamiento para estimularla mediante apretones y fricciones axilares o inguinales para que libere los ovocitos mientras los fecunda con su esperma (Collette, J. H., Gass, K. C. & Hagadorn, J. W., 2012).

1.2.1.2 *Metamorfosis en las ranas.*

Se denomina así al conjunto de cambios que experimentan algunos animales durante su crecimiento y desarrollo desde que nacen hasta que son adultos. Las larvas de anfibios desarrollan primero sus extremidades posteriores, y a continuación las anteriores, reduciendo progresivamente la cola hasta que desaparece. En este proceso de metamorfosis las branquias desaparecen en el mismo momento que los pulmones se desarrollan. Este proceso está regulado por la glándula tiroides, que a su vez promueve el desarrollo, al dependiendo de la presencia de yodo en el organismo (Reyes-Puig, M; Reyes-Puig, J; Yanez-Muñoz, M., 2013).

IMAGEN 3: ESQUEMA DEL CICLO REPRODUCTIVO DE UN ANURO



Fuente: (Ron, S. R., 2014).

En general, los anuros tienen un desarrollo embrionario previo y otro posterior a la eclosión que durará hasta la metamorfosis. A partir de este momento, el desarrollo se habrá concluido con el individuo ya adulto. Las larvas son embriones libres que han de permanecer en el agua para sobrevivir aprovechando las reservas que les aporta el vitelo. A continuación, cuando se agotan las reservas comienzan a alimentarse por sí mismos. (Pyron, A., Wiens, J., 2011)

La respiración de los renacuajos es branquial y cutánea. Debido a ello, su piel está muy vascularizada. Las branquias son externas, aunque en los anuros más evolucionados pueden estar cubiertas por tejido epitelial, haciéndolas prácticamente internas (León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M, 2010).

En esta fase larvaria el esqueleto es cartilaginoso y el renacuajo posee fuertes músculos que el permiten nadar gracias a movimientos ondulatorios. (Laurie J.; Vitt, J.; Caldwe, P., 2014).

1.2.2 Descripción de la especie *Pristimantis unistrigatus*

Los anuros se clasifican mediante familias. Existen más de 10 familias de anuros dentro de las que se encuentra la familia *Strabomantidae*, en la que se agrupa el género *Pristimantis* y concretamente la especie *unistrigatus*. (Hedges, S. B., Duellman, W. E., and Heinicke, M. P. , 2008). Este género está ampliamente distribuido en las estribaciones occidentales del sur de Colombia y norte de Ecuador. Se ha encontrado en ocho localidades dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Ha sido registrado en dos de los nueve rangos de altitud entre los 2 500 a 3 000 m, ocupando el bosque de neblina montano según Valencia et al. (1999). En concreto los individuos localizados en estos entornos geográficos pertenecen a la especie *unistrigatus* de acuerdo a Lynch &Duellman (1997) y Hedges y col. (2008). Esta especie se diferencia de las otras por su coloración café claro con marcas oscuras en la zona dorsal siendo su vientre de color crema.

1.2.2.1 Características generales de la especie

Pristimantis unistrigatus es similar a *Pristimanti scajamarcensis* y *Pristimantis modipeplus*, pero se diferencia de ambas especies por tener las superficies posteriores de los muslos café, además de carecer de tubérculos en

el párpado superior, y tener tubérculos supernumerarios menos prominentes. Presenta una combinación de características anatómicas siendo la anchura de la cabeza menor o igual a la anchura del cuerpo en los machos, y la cabeza más ancha en hembras adultas. La morfología de la cabeza es subvoidal o subacuminada (vista dorsal), y redondeada (vista lateral). El canthus rostrales conspicuo variando entre recto y moderadamente cóncavo, el espacio interorbital plano y el tímpano visible y redondo en machos, siendo más alto que largo en hembras, separado del ojo por una distancia equivalente a 1-1/4 del largo del tímpano. La piel dorsal es moderadamente granular, con tubérculos aplanados y la piel de los flancos es similar a la dorsal pero con más tubérculos. La piel ventral es granular y los pliegues dorso laterales ausentes siendo su cloaca sin tubérculos. Las superficies dorsales de las patas son granulares y los tubérculos ulnares están ausentes excepto por un tubérculo antebraquial pequeño y no cónico. Los dedos de las manos están dotados de discos expandidos. Los discos de los dedos III y IV son del mismo diámetro que el tímpano siendo el dedo manual I más corto que el II. La rodilla, el talón y el borde externo del tarso no tienen tubérculos. Los dedos de los pies con están dotados de discos expandidos. La coloración dorsal es variable entre café amarillento claro y café oscuro, con manchas discretas café de oscuras a negras aunque algunos individuos tienen una línea media-dorsal oscura, acompañada por bandas dorso-laterales del mismo color. Los flancos son más claros que el dorso y la coloración ventral variable entre crema y gris claro (Lynch, J. D., 1981).

1.2.2.2 Cortejo de *Pristimantis unistrigatus*

Durante el cortejo, *Pristimantis unistrigatus* posee 3 métodos distintos para comunicarse, lo que permite el acercamiento de la hembra al macho en la época de apareamiento. En este caso, el macho es el que tiene la capacidad de emitir 3 tipos de mensajes con el fin de llamar o cortejar a una hembra. Los métodos pueden ser: auditivos (mensajes sonoros o “cantos”), mensajes visibles (al momento en que inflan su saco vocal son más vistosos) y en

algunos casos mensajes químicos (moléculas que son detectadas en el aire). (Ark, Amphibian., 2014).

Durante la estación de reproducción, los machos, que son los que poseen características físicas para cantar, intentan atraer a las hembras. Estos pueden amplificar el sonido debido a la resonancia que es producida por las distintas vibraciones de la piel (Arch-Tirado, E; Collado-Corona y JJ. Morales-Martinez).

Adicionalmente, se sabe que aparte de la llamada de apareamiento, el macho suele emitir señales audibles cuando detecta que otro macho de su especie intenta invadir su territorio. La diferencia en los cantos es sumamente importante ya que en un mismo hábitat conviven diferentes especies (Ron, S. R., 2014).

1.2.2.3 Hábitat y biología

Pristimantis unistrigatus habita en pastizales, áreas cultivadas y áreas urbanas en los valles interandinos desde el sur de Colombia al centro de Ecuador (base de datos QCAZ; Lynch 1981). Es una especie común en los jardines de la ciudad de Quito y sus alrededores en donde se la escucha cantar durante el día y la noche cuando hay lluvias (Lynch, J. D., 1981). Se ha observado su comportamiento en cautiverio mostrando que cuando cesa su actividad alrededor de las 5 am, *Pristimantis unistrigatus* baja al suelo y se entierra moviendo las patas traseras para empujar tierra hacia atrás y hacia arriba (Ron, S. R., 2014); (Lynch, J. D. y Duellman, W. E., 1997).

Los huevos son puestos por la hembra en la tierra en lugares relativamente húmedos a su medio. El desarrollo del individuo dentro del huevo alcanza el

estadio adulto, no naciendo como renacuajos, sino directamente como ranas(Ron, S. R., 2014).

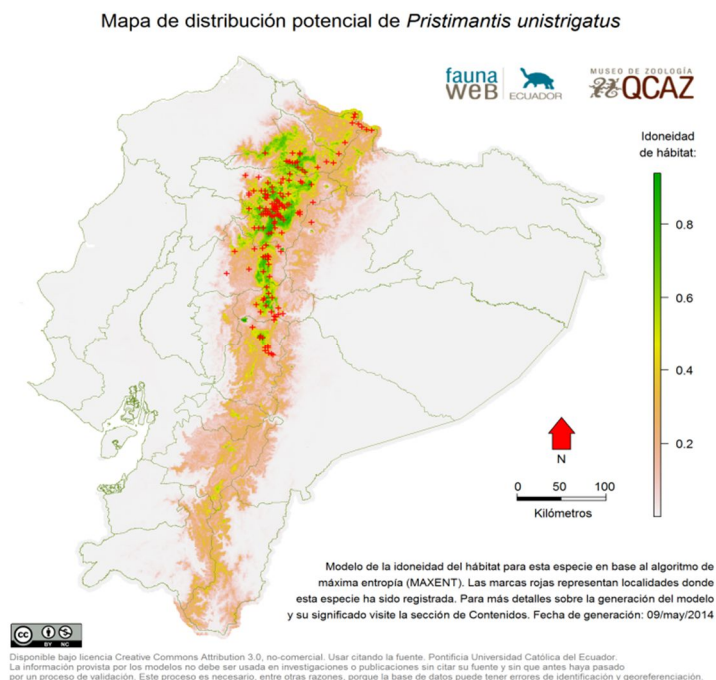
1.2.2.4 *Amplexus de la especie.*

Pristimantis unistrigatus tiene un amplexus axial, siendo el macho el que abraza a la hembra fijándose en la región axilar y comprimiéndola, con el fin de estimular a la hembra con el movimiento de su cabeza. (RON, 2014)

1.2.2.5 *Distribución geográfica*

La especie se encuentra distribuida geográficamente en la Cordillera Andina como se muestra en el mapa de la imagen 4. (FROLICH, L. M.; SCHULTZ, N.; ALMEIDA, D.; NOGALES , F., 2003)

IMAGEN 4.MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE *Pristimantis unistrigatus*



Fuente: (Ron, S. R., 2014)

1.2.2.6 Estado de conservación

El género *Pristimantis* está representado por numerosas especies en Ecuador, que viven tanto en las partes altas como bajas del país (Yáñez y Bejarano, 2013).

Su estado de conservación es el que se muestra a continuación:

- Lista Roja UICN (2010): Preocupación menor.
- Lista Roja AmphibiaWebEcuador: Preocupación menor
- CITES: Ningún Apéndice.
- Es una especie localmente abundante y relativamente común dentro de su rango de distribución en Ecuador.(RON, S. R.; GUAYASAMIN, J. M.; COLOMA, L. A.; MENENDEZ - GUERRERO, P., 2008)

1.3 Manejo de anfibios en cautiverio

1.3.1 Alojamiento

Aparte de las especies totalmente acuáticas como la rana de uñas africana (*Xenopus laevis*) y el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), la mayoría de los anfibios necesitan un terrario con una zona terrestre y otra de agua poco profunda. También necesitan una cubierta adecuada que les proporcione lugares donde esconderse (WILLIAMS, 2012).

Según la especie se necesitan ambientes diferentes, dependiendo de su comportamiento normal en la naturaleza. Todos los anfibios necesitan agua, y es preferible utilizar agua de charca o de lluvia antes que la del grifo. Se ha investigado poco acerca de las necesidades respecto al comportamiento de los anfibios así como de las necesidades respecto al enriquecimiento ambiental,

sin embargo, se puede asumir que es mejor un terrario lo más parecido posible a su hábitat natural (POOLE, Vicky A.; GROW, Shelly, 2009).

Los recintos para anfibios comúnmente usados se construyen de vidrio, acrílico, fibra de vidrio y otros materiales sintéticos. Es importante usar materiales no porosos, fáciles de limpiar. Todos los recintos deben tener tapas que ajusten perfectamente bien, pero tome en cuenta también la ventilación. Los recintos más comúnmente usados son los acuarios de vidrio equipados con tapas con tela mosquitera (POOLE, Vicky A.; GROW, Shelly, 2009).

1.3.1.1 Tipos de alojamientos.

Existen diferentes tipos de recintos donde mantener a los diferentes tipos de especies de anfibios:

1.3.1.1.1 Acuario.

Este habitáculo es idóneo para todas las especies de anfibios exclusivamente acuáticas y para mantener a los renacuajos (PRAMUK, Jennifer B.; GAGLIARDO, Ron, 2009). El tamaño del acuario es importante, debido a que el anfibio necesita espacio para moverse y nadar. También es importante tratar de recrear su hábitat natural. Para el fondo, es aconsejable usar piedras de mediano tamaño que carezcan de bordes afilados, pues su piel es muy sensible y podría arañarse. En la decoración se pueden emplear pequeñas plantas, construirle cuevas o proporcionarle rocas para que pueda resguardarse en un lugar más íntimo (MENA G., Horacio; SEVIN Z., Erika, 2014).

1.3.1.1.2 Acuaterrario.

Es un acuario provisto de una gran parte de acuática donde encontramos una superficie de relativo tamaño donde los animales pueden salir siempre que lo

deseen (PRAMUK, Jennifer B.; GAGLIARDO, Ron;, 2009). Se debe procurar que el ambiente sea lo mas parecido al hábitat natural de los anfibios que se van a albergar en estos recintos. La superficie del acuaterrario deberá estar dividida en proporciones más o menos similares entre el espacio de tierra y agua. La zona cubierta por la tierra deberá contener sustrato como hojarasca, musgo, fibra de coco, grava, etc. También deberá contar con lugares donde el anfibio pueda ocultarse, como cortezas, plantas, troncos (MENA G., Horacio; SEVIN Z., Erika, 2014).

1.3.1.1.3 Terrario de bosque.

Se trata de un alojamiento caracterizado por poseer un suelo húmedo (no encharcado) con abundante hojarasca, madera, piedras, musgo. (PRAMUK, Jennifer B.; GAGLIARDO, Ron;, 2009). Este tipo de alojamiento reproducirá las condiciones del hábitat de animales que habitan en bosques templados y húmedos, con una temperatura moderada, en los que las condiciones de luminosidad varían de unas zonas a otras intentando crear zonas de claros y oscuros simulando las áreas por donde se filtra la luz a través de la masa vegetal. Se debe elegir plantas que puedan sobrevivir en un ambiente de luz tenue, con suelos húmedos y humedad ambiente media/ alta (Atizafuegos, 2010).

1.3.1.1.4 Terrario de pluviselva:

Con el término terrario de pluviselva se piensa automáticamente en la jungla detrás del vidrio y se asocia esto así con una elevada humedad del aire y más o menos constantes temperaturas altas (PRAMUK, Jennifer B.; GAGLIARDO, Ron;, 2009).

Los factores climáticos característicos de un terrario de pluviselva son una temperatura relativamente constante entre los 25 y 30°C, un menor enfriamiento por la noche y una humedad del aire relativamente elevada entre

un 70 y 90%, dependiendo de la especie de anfibio que se va a mantener en el recinto. Se debe tener en cuenta el tipo de plantas a utilizarse según la especie y las condiciones ambientales que se mantenga en el terrario. Lo mas recomendable es utilizar plantas de hojas lisas (DOST, Uwe; BLESSIN, Heiko, 2012).

1.3.1.1.5 Exhibidores o jaulas exteriores:

Para ranas arborícolas grandes funcionan bien los recintos hechos de malla plástica de poco peso. Este alojamiento permite el crecimiento de plantas naturales. La principal ventaja es que permite el paso de la luz natural, lo que facilita que los animales cuenten con un correcto fotoperiodo. Pueden ser terrarios tanto de pluviselva o de bosque, según el área donde se los localice. (CARRILLO, 2013)

1.3.2 Dieta

Generalmente, los anfibios adultos son carnívoros y se tienen que alimentar con una amplia variedad de invertebrados. Lo ideal es basar la alimentación en la dieta que tienen en su vida silvestre. La malnutrición de los anfibios pueden conducir a problemas de desarrollo y reproductivos, enfermedad metabólica ósea, tetania y parálisis, desarrollo deficiente y muerte (WILLIAMS, 2012).

1.3.3 Normas básicas de bioseguridad

Para un correcto manejo de la colección de anfibios hay que tener en cuenta una buena bioseguridad. Entre las normas básicas se encuentran:

- Calzado independiente para cada habitación y/o pediluvios en la entrada/salida.
- Alojamiento a prueba de escapes de un tamaño adecuado para la especie.

- Alojamiento a prueba de plagas (roedores, cucarachas, hormigas, etc.) para prevenir la transferencia de patógenos, la predicción de anfibios y la fuga de insectos usados como alimento.
- Agua libre de patógenos y contaminantes químicos.
- Instrumentos para cada recinto y/o especie.
- Mantenimiento en cuarentena a nuevos individuos (LOBOS, 2011)

CAPÍTULO II

II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación

2.1.1 *Características del lugar*

La presente investigación se realizó en el proyecto y conservación de anfibios del CEASA en la universidad técnica de Cotopaxi, a continuación se presenta, una breve descripción del lugar

2.1.1.1 *Situación política*

- Provincia: Cotopaxi.
- Cantón: Latacunga.
- Parroquia: Eloy Alfaro.
- Barrio: Salache Bajo

2.1.1.2 *Situación geográfica*

- Latitud: 00° 59'47.68" S.
- Longitud: 78° 31'9.16" W.

- Altitud: 2757.591 m.s.n.m.

2.1.1.3 Datos meteorológicos

- Temperatura promedio: 10.7 °C
- Pluviosidad: 175 mm (anuales)
- Horas luz/día: 12 horas.
- Viento: Sureste – Noreste.
- Nubosidad anual: 4.7/8

Fuente: registro administrativo UA-CAREN 2014

2.2 Materiales

A continuación se describe detalladamente los materiales, equipos y materias primas que se utilizaron durante la investigación.

2.2.1 Unidad de estudio:

La investigación se realizó con una pareja de *Pristimantis unistrigatus* en jaulas exteriores del CEASA en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.2.2 Materias primas.

- Troncos de madera
- Plantas
- Bromelias
- Alimento (insectos)

2.2.3 Recursos materiales

- Estructuras metálicas
- Zarán
- Alambre
- Tinas plásticas
- Sistema de aspersión
- Overol
- Mandil
- Botas de caucho
- Alfombras desinfectantes
- Guantes de látex sin talco
- Fundas plásticas
- Tarinas

2.2.4 Otros recursos

- Análisis de laboratorio
- Hojas de papel, esferográfico, regla para llevar registros.
- Transporte
- Computadora
- Cámara de fotos
- Cámara trampa

Fuente: Directa (2015)

2.3 Tipos de investigación

El presente trabajo es una investigación descriptiva que “Especifica las características más importantes del problema de estudio, en lo que respecta a su origen y desarrollo. Su objetivo es describir el problema en una circunstancia, es decir, detallar cómo es y cómo se manifiesta.” (BRAVO JAUREGUI, Luis; Pedro Méndez y Tulio Ramírez,, 1987)

La investigación descriptiva, expone los datos y este debe tener un impacto en el conocimiento de la especie *Pristimantis unistrigatus* y a la vez sobre estrato humano beneficiado por la función de las mismas. El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades de este anfibio en condiciones de semicautiverio.

Por medio de esta investigación se pretendió describir el fenómeno de la reproducción del anuro estudiado, indicando sus rasgos más característicos, por lo que dicha investigación empleó datos cualitativos.

2.4 Método de Investigación

El método cualitativo se refiere a la “descripción de las cualidades de un fenómeno, donde busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad, no se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.” (Alvira Martín, Francisco., 2002). Este método tiene característica como: se centra en la fenomenología y comprensión, en la observación naturalista sin control, Exploratoria, inductiva y descriptiva, se orientada al proceso, es subjetiva. (Cabrero García L, Richart Martínez M. , 1996).

A diferencia del método cuantitativo que es aquella que permite examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la estadística (Cook T.D & Retechardt, Ch., , 2004), se caracteriza por medición penetrante y controlada, orientada al resultado, basada en la inducción probabilística del positivismo lógico, y objetiva. (Campbell D, Stanley J. , 2002).

Se usó el método inductivo el mismo que ayudó a generalizar los eventos y procesos que sirvieron de estructura para el desarrollo experimental de la tesis.

Entre las técnicas que se emplearon esta la documental el mismo que nos permitió establecer la parte esencial de un proceso de investigación científica, contribuyéndose en una estrategia donde se observó y reflexionó sistemáticamente sobre realidades usando para ellos diferentes tipos de documentos.

Se empleó esta técnica de investigación para llevar un registro documental de toda actividad relacionada con el ciclo de reproducción del anuro estudiado con un registro diario de las actividades que el mismo desarrolla durante el momento del cortejo, amplexus y periodo de incubación (BRAVO JAUREGUI, Luis; Pedro Méndez y Tulio Ramírez,, 1987); De igual forma se uso la técnica bibliográfica, que permitió analizar con un conjunto de fuentes de información, libros, folletos, documentos, revistas, y otras fuentes de información, utilizados en el proceso de realización del trabajo escrito. (UPEL, 2006).

La investigación bibliográfica, es una secuencia lógica de actividades conducentes a la obtención de información necesaria y establecimiento en el estado del arte en materia de anfibios y particularmente de *Pristimantis unistrigatus*, lo que permitió generar ideas a partir del uso apropiado y creativo de dicha información, utilizando técnicas como conocimiento de fuentes, recursos, servicios y productos de búsqueda del área de interés.

Esta técnica permitió tener una precisión de las características anatómicas y biológicas del anuro *Pristimantis unistrigatus* reflejada en la literatura revisada e investigaciones científicas desarrolladas por otros autores.

2.5 Manejo del ensayo

El proyecto de conservación de anfibios comenzó en el año 2012, cuando se descubrió las especies que se encontraba en el territorio.

2.5.1 Adecuación de jaulas exteriores

Se procedió a ubicar las jaulas de 3 x 3 m en un lugar del CEASA, que cuente con fuentes de agua cercanas para un buen acondicionamiento del ambiente para los individuos. (Anexo 1)

La estructura de las jaulas es de un material que permite que su vida útil sea aprovechada durante un periodo de tiempo adecuado, (anexo 1) posteriormente se las cubrió con sarán al 65% tanto en las paredes como en el techo.

Se usó sarán puesto que los individuos necesitan de los rayos ultravioletas para su desarrollo evolutivo, y no existe ningún tipo de material que permita efectivamente el paso de los rayos ultravioletas como lo hace el sarán.

Para la ambientación se utilizaron plantas del lugar como bromelias, helechos, troncos para refugios, ramas para perchaje, hojarasca para el suelo. Además se instaló un sistema de lluvia artificial utilizando aspersores para riego con el fin de mantener una buena humedad en los terrarios. (Anexo 1)

2.5.2 Captura y muestreo de Individuos Adultos

Se recolectó los individuos adultos se tomaron en cuenta los hábitos de los mismos. Al ser animales nocturnos se realizaron varias salidas al campo a partir de las 18:00 horas por diferentes áreas del CEASA. (Anexo 2)

Además se capturaron individuos de otras localidades donde se encuentren poblaciones de *Pristimantis unistrigatus*, utilizando como técnica de medición transeptos lineales y auditivos en cada una de las áreas. Los primeros consistieron en formar una línea recta imaginaria que pueden ser cintas o cuerdas, se siguió el camino marcado revisando y observando cada sitio probable donde se encontraban los anfibios. El segundo método se lo realizó siguiendo el rastro del sonido del canto de los anfibios machos. (Anexo 2).

2.5.3 Mantenimiento en cuarentena de los individuos adultos

Se colocaron a los individuos en espacios individuales, donde se observó su comportamiento durante 10 días y se tomarán muestras para análisis en laboratorio. (Anexo 3)

Además se les dio un tratamiento preventivo contra quitridiomycosis y así asegurarnos de incorporar individuos sanos, se realizó un examen parasitario y salió negativo, la técnica que se utilizó fue observación directa y lavado cloacal. Para todos los tratamientos y para el manejo de cada individuo se utilizaron guantes de látex individuales. (Anexo 3)

2.5.4 Ubicación de los individuos en los terrarios

Se introdujo individuos sanos al terrario. Se los colocó uno por uno en diferentes áreas de la jaula.

2.5.5 *Estudio del Comportamiento de los Individuos Adultos*

Se va a observar directamente y documentar el comportamiento de los individuos del terrario durante la noche y el día.

Se adecuaron dos pequeñas jaulas con fuente de agua hojas secas, bromelias, y se instaló una cámara trampa, para el seguimiento de la pareja sea más fácil y así conseguir captar el momento de la reproducción, especialmente en horas de la noche a partir de las 18:00, para poder observar a los individuos en las horas que se encuentran activos. (Anexo 4)

Se puso más atención cuando empezó su ciclo reproductivo, desde que empezaron los cantos de los machos hasta que las hembras depositen sus huevos. (Anexo 4)

2.5.6 *Alimentación de los especímenes*

A los individuos se les proporcionó una dieta variada de insectos. Algunos insectos fueron criados, y se contactó con un proveedor que nos proporcionó grillos para que la dieta sea variada y sana.

2.5.6.1 *Crianza De Drosophila (Mosca De La Fruta)*

Se colocó en un recipiente un plátano ya en descomposición se ubicó ramas para que las moscas reposen y se escondan se cubrió el recipiente con papel de cocina, y cuando las moscas ya se reprodujeron se les instaló en el lugar donde se les mantuvo a los animales en cuarentena, para que las moscas se vayan reproduciendo y las ranas pueden obtener su alimento como lo hacen en la naturaleza. (Anexo 5)

2.5.6.2 Crianza De Cochinillas De La Humedad

Se colocó troncos, tablas y palos al interior de la jaula se le conservó con humedad y alimento, donde se reprodujeron sin ningún problema. (Anexo 5)

2.6 Glosario

A continuación se presenta las palabras que son difíciles de comprender.

Conservación: Proteger y preservar el futuro de la naturaleza, el medio ambiente o, específicamente, algunas de sus partes: la flora y la fauna, las distintas especies, los distintos ecosistemas, los valores paisajísticos.

Anuros: Son un grupo de anfibios, con rango taxonómico de orden, conocidos vulgarmente como ranas y sapos. Se caracterizan por carecer de cola, por presentar un cuerpo corto y muy ensanchado, y unas patas posteriores muy desarrolladas y adaptadas para el salto.

Amplexus: Con el nombre de amplexo se denomina en biología el modo de acoplamiento propio de los anfibios anuros

Consanguinidad: Parentesco natural de una persona con otra u otras que descienden de los mismos antepasados

Pluviosidad: cantidad de lluvia que cae en un lugar y en un periodo de tiempo determinado.

Fosorial: Un organismo fosorial es aquel adaptado a la excavación y vida subterránea

CAPITULO III

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se obtuvieron mediante diferentes técnicas que son: la documental la que se tomó en registros documentados de toda actividad relacionada con el ciclo de reproducción de la *Pristimantis unistrigatus*, y la bibliográfica es una secuencia lógica de actividades conducentes a la obtención de información, lo que permitió generar ideas a partir del uso apropiado y creativo a dicha investigación.

3.1 Resultados

3.1.1 Datos recopilados

3.1.1.1 Cortejo de *Pristimantis unistrigatus*

En la presente investigación se observó que el clima es un factor importante al momento de la reproducción en ranas. En periodos lluviosos el macho buscó a la hembra emitiendo sonidos a través de la cavidad oral por contracción del saco gutural, factores como el tamaño y color del mismo fueron determinantes al momento de la elección, puesto que la rana *Pristimantis unistrigatus* buscó al macho de su especie que presente el saco gutural más grande y vistoso que a su vez será el que mejor sonido genere.

El reproductor tiende a ubicarse donde puede ser visto fácilmente por las hembras en el periodo fértil, las mismas que dependiendo de la competencia entre machos de su especie se deciden por los individuos que tienen mejores características fenotípicas.

De acuerdo a lo observado y escuchado existen varios usos del canto, determinando dominancia sobre otros individuos, de acuerdo a la intensidad del mismo, para diversos propósitos siendo el apareamiento uno de los principales objetivos para el desarrollo del mencionado canto.

Existe una competencia entre varios individuos machos quienes a través de su canto diferencian su dominancia y lógicamente los sonidos emitidos por una especie sea cual fuese esta es parte de los mecanismos de comunicación de estos individuos.

IMAGEN 5: MACHO CORTEJANDO A LA HEMBRA.



Fuente: (RUBIO, 2014)

IMAGEN 6: MACHO EN EL CANTO PARA EL CORTEJO



Fuente: (RUBIO, 2014)

3.1.1.2 *Amplexus*

Una vez que terminó el cortejo, con la elección del macho por la hembra se produjo el amplexus o abrazo nupcial, esta rana realizó un abrazo axilar en el que el macho toma a la hembra por debajo de las axilas y le estimula con el movimiento de la cabeza. Este evento se dio cuando la tierra estuvo húmeda y las hembras depositaron sus huevos para que el ciclo reproductivo se lleve a cabo de manera normal.

El amplexus se efectuó en una bromelia, se ha observado que tiene una duración de 24 horas, de acuerdo a lo analizado en esta investigación.

IMAGEN 7: AMPLEXUS.



Fuente: (RUBIO, 2014)

IMAGEN 8: AMPLEXUS EN BROMELIA



Fuente: (RUBIO, 2014)

3.1.1.3 Periodo de Incubación

En la investigación realizada se evidencio que las ranas *Pristimantis unistrigatus* tienen hábitos fosoriales cumpliendo el desarrollo embrionario del huevo dentro de la tierra.

Este proceso duró tres meses por el ambiente controlado de las jaulas, para terminar su ciclo reproductivo, culminado con la presencia de individuos de 0,5 cm de tamaño que emergieron de la tierra.

IMAGEN 9: HUEVOS DE *Pristimantis unistrigatus*



Fuente: (RUBIO, 2015)

IMAGEN 10: HUEVOS *Pristimantis unistrigatus*



Fuente: (RUBIO, 2015)

IMAGEN 11: RANAS RECIEN NACIDAS



Fuente: (RUBIO, 2015)

3.2 Discusión

El ciclo reproductivo de la rana *Pristimantis unistrigatus* es diferente a la de otros anuros, ya que la hembra entierra a los huevos, y nacen ranas de tamaño diminuto, y no liberan a sus renacuajos como en otras especies. Esta se lleva a cabo en épocas lluviosas especialmente, como describió el autor (Ron, 2014)

El cortejo en *Pristimantis unistrigatus* inicialmente es auditivo, cuando los machos empiezan a cantar y emiten sonidos usando el saco gutural que presenta en el cuello del anuro, por otro lado parece ser visual ya que al momento que su saco gutural se infla llama la atención de las hembras por el tamaño y forma. La hembra se acerca al macho que es de mayor interés para llevar a cabo la reproducción, tal como ha sido citado los autores (Arch-Tirado, E; Collado-Corona y JJ. Morales-Martinez), Un factor determinante es el clima, los individuos de esta especie no se reproducen si las condiciones ambientales no son idóneas, por lo tanto, cuando la temporada de lluvia se hace presente, el ambiente se inunda de cantos de diferentes anfibios que requieren de esta condición para su reproducción, lo cual coincide con investigaciones anteriores realizadas por (Lynch, J. D. y Duellman, W. E., 1997). El canto de *Pristimantis unistrigatus* distintivo de la especie y durante la investigación se pudo grabar de varios machos, que presentan pequeñas diferencias.

Según lo descrito en la investigación de (Ron, 2014) “el macho suele emitir señales audibles cuando detecta que otro macho de su especie intenta invadir su territorio. La diferencia en los cantos es sumamente importante ya que en un mismo hábitat conviven diferentes especies”. Lo que se observó en la investigación es que también el canto del macho es un mecanismo comunicación entre individuos y cuando se sienten amenazados por algún motivo es usado para su defensa. Los machos se van a lugares visibles para que la hembra observe su saco gutural. Así se justifica el objetivo específico que dice identificar las diferentes manifestaciones de cortejo de la rana *Pristimantis unistrigatus*, de igual

manera se contesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las expresiones que se presentan en el momento de cortejo?

Cuando la hembra encuentra al macho de su interés se produce el amplexus, para seguir con las etapas de la reproducción. Las ranas tienen amplexus axial, en el cual consiste en que el macho abraza a la hembra y la estimula por el movimiento de la cabeza. Según la observación y seguimiento que se le dio a este acontecimiento la duración fue de un día. Así se explica el objetivo específico que dice determinar el proceso de acoplamiento o amplexus de *Pristimantis unistrigatus* en ambientes controlados en condiciones similares a los de su hábitat natural.

Una vez realizado el amplexus las hembras incuban a los huevos. No se determinó con exactitud ya que no se podía verificar la evolución del huevo puesto que el género *Pristimantis* tiene hábitos fosoriales durante la incubación esto se debe probablemente a que debajo de la tierra las condiciones climáticas como temperatura y humedad favorecen el desarrollo del huevo. Tal como lo describe (Ron, 2014) “Los huevos son puestos por la hembra en la tierra en lugares relativamente húmedos a su medio”

Lo que se pudo observar es que los individuos pequeños que emergieron de la tierra de haber colocado a los parentales duraron tres meses, posiblemente debido a que algunos individuos llegaron en estado reproductivo y otros lo alcanzaron en las jaulas. Así se argumenta el objetivo específico que dice establecer el periodo de incubación de la rana *Pristimantis unistrigatus* en ambientes controlados. Del mismo modo se da una respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuánto tiempo dura el periodo de incubación de la rana *Pristimantis unistrigatus*?

CONCLUSIONES

- El ciclo reproductivo de *Pristimantis unistrigatus*, se lleva a cabo casi en su totalidad en épocas lluviosas, donde el suelo permanece húmedo, situación que es aprovechada para que las hembras depositen los huevos.
- Las manifestaciones de cortejo que se pudieron observar fueron: el canto del macho para atraer a la hembra al lugar donde se encuentra y el tamaño del saco gutural que se infla durante el canto.
- El periodo de incubación del anuro no se determinó con exactitud por los hábitos fosoriales, pero se observaron individuos de tamaño pequeño emergiendo de la tierra alrededor de 3 meses, dependiendo de las condiciones ambientales que se encuentren.
- Las ranas *Pristimantis unistrigatus* viven sin ninguna complicación con el hábitat adecuado y materiales correctos en semicautiverio, jaulas exteriores.
- Durante el día las ranas permanecieron ocultas ya sea en bromelias, hojas secas, raíces, tallos o en otras plantas ubicadas en los terrarios, y en la noche se registro un aumento en la actividad.
- Se estableció una población de *Pristimantis unistrigatus*, nativos de diferentes poblaciones, con la cual se evita a que suceda consanguinidad y así contribuir en su conservación, inclusive realizando nuevas investigaciones.

RECOMENDACIONES

- Para evitar que la rana se encuentre en la lista roja en peligro de extinción es necesario proteger las áreas de abundante vegetación y humedad.
- Se debe tener muy en cuenta cuales son los hábitos reproductivos de estos anfibios si se pretende dar inicio con un plan de conservación de la misma, para que los hábitats controlados sean lo más parecidos a como estarían en libertad.
- Con la metodología aplicada en esta investigación para el manejo de la rana *Pristimantis unistrigatus*, se puede iniciar programas de repoblación de la misma, ya que se utilizó un espacio semi controlado, pero permitiendo que las condiciones climáticas sean las mismas del ambiente en el que habitan.
- Elaborar terrarios de reproducción para una mejor obtención de datos con lo que respecta al amplexus.
- Los anfibios actúan como indicadores biológicos, estos revelan si el ambiente es apropiado para el ser humano.
- Dar continuidad a la investigación realizada e iniciar nuevas investigaciones con la misma especie, se sugiere la investigación del desarrollo embrionario del huevo de la rana *Pristimantis unistrigatus*.
- Se debe fomentar la investigación en otras especies exóticas y fauna silvestre, enfocándose en un plan que aporte tanto científicamente como a la conservación y a la educación.

Referencias Bibliográficas

ALMENDÁRIZ, A.; ORCÉS, G.; 2004.*Descripción de algunas especies de la herperofauna de los pisos altoandino, templado y subtropical.* 2004.

Alvira Martín, Francisco. 2002.*Perspectiva cualitativa / perspectiva cuantitativa en la metodología sociológica.* Mexico DF. : s.n., 2002.

Arch-Tirado, E; Collado-Corona y JJ. Morales-Martinez.*Comunicacion y Comportamiento Auditivo obtenidos por medio de los potenciales evocados auditivos en mamíferos aves, anfibios y reptiles.* 2004 : s.n.

Ark, Amphibian. 2014. Amphibian Ark. *Amphibian Ark.*, [En línea] 2014. <http://www.amphibianark.org/the-crisis/frightening-statistics/?lang=es>.

Atizafuegos, Thetoril. 2010.*Decoracion de terrarios.* 2010.

AUDESIRK, Teresa; AUDESIRK, Gerald; BYERS, Bruce E.; 2008.*Biología: La Vida en la Tierra.* Mexico : Pearson Educacion , 2008.

BLANDÓN-MARÍN , Giovanni . 2007.*Aspectos del desarrollo larval de Dentropsophus columbianus (ANURA:HYLIDAE) del Jardín Botánico de la Universidad de Caldas.* 2007.

Blandon-Marin, Giovanni. 2007.*Aspectos del desarrollo larval de Dentropsophus columbianus (ANURA:HYLIDAE) del Jardín Botánico de la Universidad de Caldas.* 2007.

BRAVO JAUREGUI, Luis; Pedro Méndez y Tulio Ramírez., 1987.*La Investigación Documental y Bibliográfica,* . 1987.

Cabrero García L, Richart Martínez M. . 1996.*El debate investigación cualitativa frente a investigación cuantitativa Enfermería clínica.,* México DF : s.n., 1996.

Campbell D, Stanley J. . 2002.*Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social.* Argentina : Ammorortu Editores, 2002.

CARRILLO, Luis. 2013.*Traduciendo el cuidado de anfibios en anfibios saludables.* 2013.

Carrillo, Lissette Pavajeau. 2007. amphibianark. *amphibianark.* [En línea] arca de los anfibios, agosto de 2007. [Citado el: 24 de mayo de 2014.]

<http://www.amphibianark.org/pdf/YOTF/WAZA%20Global%20InfoPack%20Spanish.pdf>.

Carroll, R. . 1988.*Vertebrate Paleontology and Evolution*,. s.l. : WH Freeman & Co.,, 1988.

Collette, J. H., Gass, K. C. & Hagadorn, J. W. 2012.*Protichnites eremita unshelled? Experimental model-based neoichnology and new evidence for a euthycarcinoid affinity for this ichnospecies*. s.l. : Journal of Paleontology, 2012.

COLOMA, L. A.; QUIJANO - UBILLUS, A.;. 2004.*Anfibios de Ecuador: Lista de especies y distribucion altitudinal* . Quito : Museo de zoología. PUCE, 2004.

Cook T.D & Retechardt, Ch., . 2004.*Métodos Cuantitativos y Cualitativos en investigación Educativa*. Madrid – Morata : s.n., 2004.

DOST, Uwe; BLESSIN, Heiko;. 2012.*Instalacion de terrarios*. Rep. Fed. de Alemania : JLB GmbH y Co. KG, 2012.

DUELLMAN, W. E.; HILLIS, D. M.;. 1987.*Marsupial frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) of the Ecuadorian Andes: Resolution of Taxonomic problems and Phylogenetics relationships* . 1987.

DUELLMAN, William Edward. 2009.*Biology of Amphibians*. 2009.

DURAN, Alejandro. 2011.*Anfibios de Costa Rica*. Costa Rica : s.n., 2011.

Ecuador, AmphianWeb. [En línea] [Citado el: 25 de Agosto de 2014.] <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/anfibiosEcuador/Default.aspx>.

Fioranelli, S.; Barboza, N.; Koza, G.; Mussart, N.; Coppo, J.;. 2005.*Efectos del frío ambiental sobre el medio interno de Rana catesbeiana*. Corrientes – Argentina. : s.n., 2005.

FROLICH, L. M.; SCHULTZ, N.; ALMEIDA, D.; NOGALES , F.;. 2003.*Las ranas de los Andes norte del Ecuador*. Quito : Abya Yala, 2003.

FROLICH, L.; ALMEIDA, D. ; MATHER - HILLON , J.; NOGALES , F.; SCHULTZ , N.;. 2000.*Las ranas de los Andes del Ecuador: Cordillera Oriental* . Quito - Ecuador : Abya Yala , 2000.

Frost, D R. 2011.*Amphibian Species of the World*. New York, USA : American Museum of Natural History, 2011.

GUERRERO, Yancy; MENDOZA, Madelaine;. 2013.*Anfibios de Costa Rica*. Costa Rica : Universidad San José, 2013.

Günther, A. C. 1859.*Second list of cold-blooded Vertebrata collected by Mr. Fraser in the Andes of western Ecuador. Proceedings of the Zoological Society of London . ecuador : s.n., 1859.*

Hedges, S. B., Duellman, W. E., and Heinicke, M. P. . 2008.*New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation.* 2008.

Jambatu, Centro. 2011 - 2014. AnfibiosWebEcuador. [En línea] Fundacion Otonga, 2011 - 2014. <http://www.anfibioswebecuador.ec/anfibiosecuador.aspx>.

Jonh Jairo Mueses-Cisneross. 2005.*fauna anfibia del valle de sibundoy putumayo-colombia.* colombia : universidad nacional colombia, 2005.

Laurie J.; Vitt, J.; Caldwe, P. 2014.*Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.* USA : Academic Press Elseviar, 2014.

Lee, M.; Anderson, J. A. 2006.*Molecular clocks and the origin of living amphibians. Molecular Phylogenetics and Evolution.* 2006.

León- Brindis, S.; Zambrano- Alegría, M.; Jiménez – Jiménez, M. 2010.*anfibios: Anatomia de los vertebrados.* mexico : s.n., 2010.

LEYNAUD, Gerardo C.; PELEGRIN, Nicolas; LESCANO, Julian N.*Anfibios y Reptiles.* Córdoba, Argentina : Academia Nacional de Ciencias.

LOBOS, Gabriel A. 2011.*Protocolo para el control de enfermedades infecciosas en anfibos durante estudios de campo.* s.l. : Red Chilena de Herpetologia, 2011.

Lynch, J. D. 1981.*Leptodactylid frogs of the genus Eleutherodactylus in the Andes of Northern Ecuador and adjacent Colombia.* s.l. : The University of Kansas, Museum of Natural History, , 1981.

Lynch, J. D. y Duellman, W. E. 1997.*Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography.* . s.l. : The University of Kansas, Natural History Museum, 1997.

MANEYRO, Raul; CAMARGO, Arley; Da ROSA, Ines;. 2008.*Anfibios.* Uruguay : s.n., 2008.

MENA G., Horacio; SEVIN Z., Erika. 2014.*Manual básico para el cuidado en cautiverio del axolote de Xochimilco (Ambystoma mexicanum).* Mexico DF : Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2014.

MEREDITH Anna; REDROBE Sharon; WILLIAMS David. 2012.*Manual de animales exóticos.* s.l. : Lexus, 2012..

- OIMALLEY, Bairbre. 2007.***Anatomía y fisiología clínica de animales exóticos: estructura y función de mamíferos, aves, reptiles y anfibios.* Zaragoza : s.n., 2007.
- POOLE, Vicky A.; GROW, Shelly;. 2009.***Guía para el manejo de anfibios en cautiverio.* Mexico : Association of zoos and acuariums, 2009.
- PRAMUK, Jennifer B.; GAGLIARDO, Ron;. 2009.***Cuidados generales para anfibios.* Mexico : Association of zoos and aquariums, 2009.
- Pyron, A., Wiens, J. 2011.***Molecular Phylogenetics and Evolution.* 2011.
- REDROBE , Sharon; WILKINSON, Roger;. 2012.***Anatomía y diagnóstico por imagen en reptiles y anfibios.* España : Lexus, 2012.
- Redrobe, Sharon; Wilkinson, Roger. 2012.***Anatomía y diagnóstico por imagen en reptiles y anfibios.* España : lexus, 2012.
- Reyes-Puig, M; Reyes-Puig, J; Yanez-Muñoz, M. 2013.***Ranas terrestres del género Pristimantis (Anura: Craugastoridae) de la Reserva Ecológica Río Zuñag, Tungurahua, Ecuador: Lista anotada y descripción de una especie nueva. .* Ecuador : s.n., 2013.
- Ron S; Guayasamin J; Yanez M; Merino A. 2013.***Guía de campo.* Quito : AmphibiaWebEcuador, 2013.
- RON, S. R. 2014.***Guía dinámica de campo.* Quito, Ecuador : AmphibiaWeb Ecuador, 2014.
- . **2008.***Lista roja de los anfibios del Ecuador.* Quito - Ecuador : Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2008.
- RON, S. R.; GUAYASAMIN, J. M.; YÁNEZ - MUÑOZ, H. M.; MERINO - VITERI, A.;;. 2013.***Guía de campo.* AmphibiaWebEcuador. Quito, Ecuador : AmphibiaWeb Ecuador, 2013.
- RON, S. R.; MERINO, A.;;. 2000.***Declinación de anfibios del Ecuador: información general y primer reporte de chytridiomycosis para Sudamérica. .* s.l. : Froglog, 2000.
- Ron, Santiago. 2014.***Guía dinámica de los anfibios del Ecuador.* Quito : AmphibiaWebEcuador, 2014.
- SALINAS, Karen A.; VEINTIMILLA, David A. ;. 2010.***Patrones de diversidad de anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus.* Loja : Universidad Nacional De Loja, 2010.

Sanabria, Eduardo A; Quiroga, Lorena B; Acosta, Juan C. 2007.*Sitios de ovoposición y esfuerzo reproductivo en Chaunus arenarum (Anura: Bufonidae) en el Desierto del Monte, Argentina.* Argentina : s.n., 2007.

Suazo Ireri; Alvarado Javier. 2004.*Anfibios: Centinelas de la biodiversidad.* Mexico : Conacyt, 2004. Vol. 30.

UPEL. 2006.*Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales,* . 2006.

Valle, C. 2006.*Biología.* s.l. : Mc Graw Hill Interamericana, 2006.

WILLIAMS, David L.; MEREDITH, Anna; REDROBE, Sharon. 2012.*Manual de animales exóticos:Anfibios.* España : Lexus, 2012.

Wright, K. 2001.*Amphibian Medicine and Captive Husbandry.* Florida : krieger: publishin company, 2001.

YOUNG, B. E.; STUART, S. N.; CHANSON , J. S.; COX, N. A.; BOUCHER, T. M.;. 2004.*Joyas que estan desapareciendo: El estado de los anfibios en el nuevo mundo.* Arlington - Virginia - USA : Nature Serve, 2004.

Anexos

ANEXO 1: Adecuación de jaulas exteriores



Foto 1: Terreno antes de ser arreglado (RUBIO, 2013)



Foto 2: Mediciones para la colocación de las jaulas (RUBIO, 2013)



Foto 3: Preparación del terreno donde se asentaron las jaulas externas (RUBIO, 2013)



Foto 4: arreglando el terreno, con la colaboración de estudiantes de veterinaria, se está removiendo el terreno (RUBIO, 2013)



Foto 5: Removiendo el suelo para sembrar las plantas que se necesita para el hábitat de las ranas (RUBIO, 2013)



Foto 6: ubicación de las jaulas, ubicando las jaulas en el lugar indicado, con la colaboración de docentes y estudiantes. (RUBIO, 2013)



Foto 7: ubicación de las jaulas, situando la jaula para no tener complicaciones a futuro. (RUBIO, 2013)



Foto 8: adecuación de las jaulas, listas para construir el hábitat necesario para las ranas.



Foto 9: Grupo que colaboraron en la ubicación de las jaulas (RUBIO, 2013)



Foto 10: preparando el hábitat, sembrando bromelias para las ranas. (RUBIO, 2013)



Foto 11: hábitat casi listo, la mayor parte de plantas que se sembró fueron bromelias (RUBIO, 2013)



Foto 12: Arreglando el habitat de la rana (RUBIO, 2014)



Foto 13: Hábitat listo para la rana *Pristimantis unistrigatus* (RUBIO, 2014)

ANEXO 2: Captura y muestreo de individuos adultos



Foto 1: Buscando individuos, en los lugares húmedos se ha encontrado ranas. (RUBIO, 2014)



Foto 2: captura de individuos, se ha buscado en lugares donde se saben ubicar las ranas. (RUBIO, 2014)



Foto 3: captura de individuos, se le ha capturado en fundas plásticas para evitar golpes, lesiones en los individuos. (RUBIO, 2014)



Foto 4: captura de individuos, escuchando el canto. (RUBIO, 2014)



Foto 5: captura de individuos, buscando individuos en poblaciones cercanas a salache. (RUBIO, 2014)



Foto 6: captura de individuos, guiando por el canto de la rana para capturarle. (RUBIO, 2014)

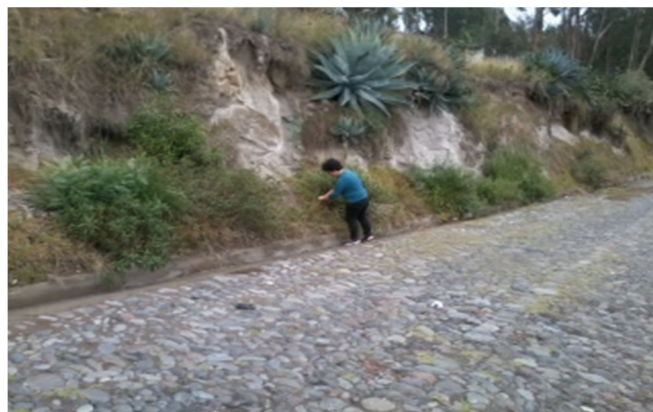


Foto 7: captura de individuos, observando ranas por los senderos. (RUBIO, 2014)



Foto 9: Captura de individuos con guantes de látex, se hizo la captura con guantes de látex sin talco, para evitar cualquier contagio de enfermedades. (RUBIO, 2014)



Foto 10: búsqueda de individuos, las ranas se esconden entre las hojas. (RUBIO, 2014).

ANEXO 3: Mantenimiento en cuarentena de los individuos adultos

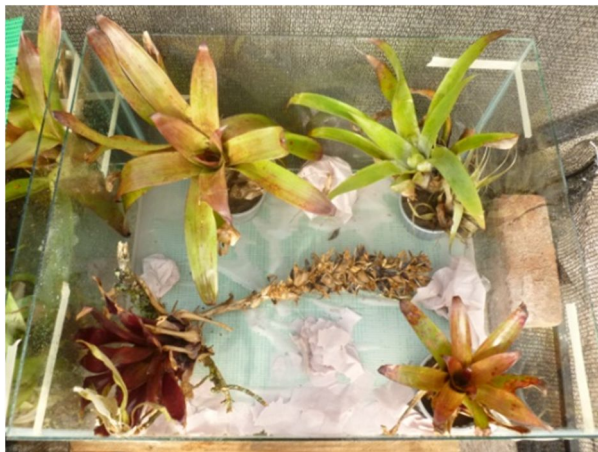


Foto 1: Terrario para los individuos en cuarentena (RUBIO, 2014)



Foto 2: Terrario para los individuos en cuarentena (RUBIO, 2014)



Foto 3: Terrario para el individuo en cuarentena (RUBIO, 2014)



Foto 4: Examen de parasitología (RUBIO, 2015)

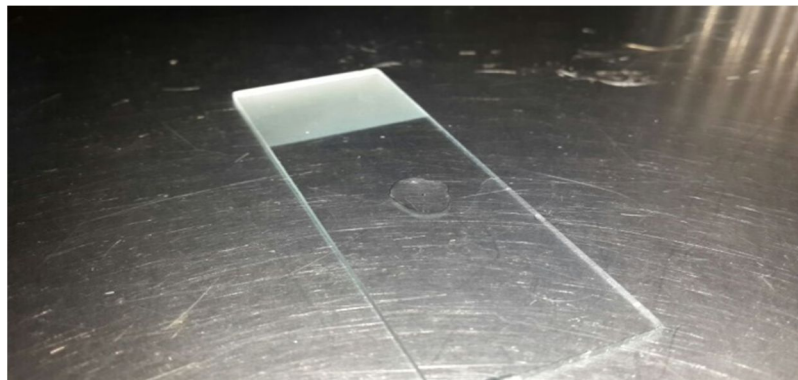


Foto 5: Examen parasitología (RUBIO, 2015)

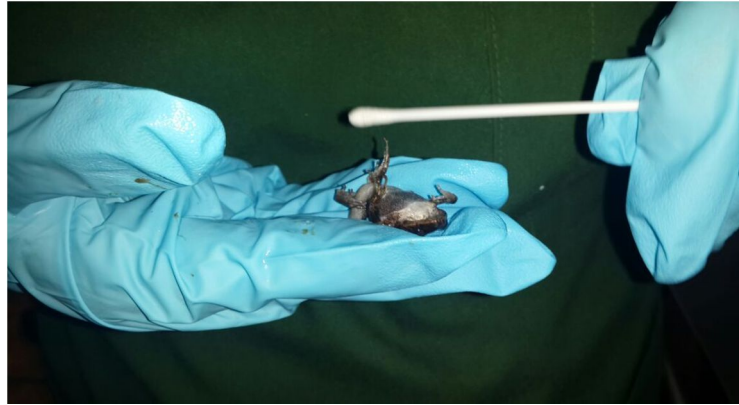


Foto 6: Cultivo para realizar un analisis (RUBIO, 2015)



Foto 7: Rana en el laboratorio para analisis (RUBIO, 2015)



Foto 8: Trabajando en el laboratorio para su respectivo analisis (RUBIO, 2015)

ANEXO 4: estudio y comportamiento de los individuos adultos



Foto 1: Estructuras para construir las jaulas para la captura (RUBIO, 2014)



Foto 2: Jaulas pequeñas para la captura en la observación del ciclo reproductivo (RUBIO, 2014)



Foto 3: Observación de individuos, dos pequeñas jaulas para una mejor observación de los individuos para la investigación. (RUBIO, 2014)



Foto 4: observación de individuos, estructura terminada con saran de 65% para el análisis de las ranas. (RUBIO, 2014)



Foto 5: cámara trampa, se utilizó la cámara trampa para capturar imágenes de las ranas y dar un realcé a la investigación. (RUBIO, 2014)



Foto 6: rana escondida entre la hoja seca. (RUBIO, 2015)



Foto 7: comportamiento aumenta a las 18:00. (RUBIO, 2015)



Foto 8: observación de las ranas, el comportamiento en el día de los individuos. (RUBIO, 2015)



Foto 9: observación de las ranas, comportamiento en la noche. (RUBIO, 2015)



Foto 10: macho en el cortejo. (RUBIO, 2015)



Foto 11: cortejo del macho. (RUBIO, 2015)



Foto 12: amplexus de los individuos. (RUBIO, 2015)



Foto 13: rana hembra después del amplexus. (RUBIO, 2015)



Foto 14: individuo escondiéndose entre las hojas secas. (RUBIO, 2015)

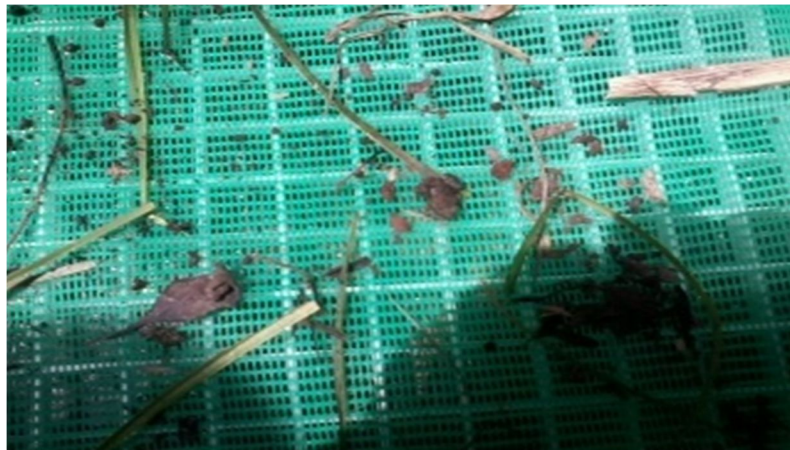


Foto 15: rana de tamaño diminuto recién salida del huevo. (RUBIO, 2015)

ANEXO 5: Alimentación de los especímenes



Foto 1: Plátanos en descomposición para la reproducción de la mosca de fruta (RUBIO, 2014).



Foto 2: Troncos con humedad para la reproducción de las cochinillas (RUBIO, 2014)



Foto 3: Reproducción en la jaula de cochinilla de la humedad (RUBIO, 2014)

ANEXO 6:

Visita de los asesores en el proyecto de anfibios



Foto 1: visita de los asesores Dr. Miguel Gutiérrez, Dr. Phd Manuel García