



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

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE  
PROTECTOR CHONGÓN – COLONCHE COMUNA DOS MANGAS,  
PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previo a la obtención del título de:**

**BIÓLOGA**

**AUTOR**

**VERÓNICA JEANETH FLORES CEDEÑO**

**TUTOR**

**BLGO. XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO, M. SC.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2022-2023**

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

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE  
PROTECTOR CHONGÓN – COLONCHE COMUNA DOS MANGAS,  
PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGA**

**AUTOR:**

**VERÓNICA JEANETH FLORES CEDEÑO**

**TUTOR:**

**BLGO. XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO, M. SC.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2022 – 2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios porque me dio fuerza, fortaleza y vida durante todo este transcurso como estudiante y permitirme llegar hasta aquí y cumplir mis sueños.

A mi madre Luz Elena Cedeño Chica por sus consejos contantes, por estar a mi lado en las buenas y en las malas, brindarme fuerzas y ánimos para seguir adelante, a mi hermano Erick Sebastián Flores Cedeño por sus palabras de aliento y a Jill Blythe por su apoyo incondicional para poder alcanzar mis objetivos y metas.

A mi compañero de vida y estudio Marco Xavier Guncay Jaramillo por su apoyo incondicional en todo momento, en busca de una meta mutua y cumplir nuestros sueños.

A mi segunda Familia Bolívar Guncay, Miriam Jaramillo y Paulina Guncay por sus consejos, apoyo y por siempre estar en todo momento que lo he necesitado.

A mis profesores que por sus enseñanzas a lo largo de mi vida estudiantil he llegado a ser la persona que soy.

**VERÓNICA JEANETH FLORES CEDEÑO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi apreciado tutor de tesis el Blgo. Xavier Piguave Preciado M. Sc, por sus excelentes enseñanzas en toda esta trayectoria a lo largo de mi carrera.

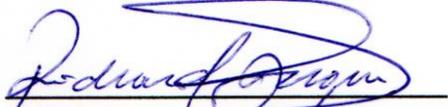
Al Blgo. Fausto Siavichay Pesántez coordinador del Centro de Conservación de Anfibios del Bioparque Amaru por su colaboración en la elaboración de mi tesis.

A mi colega de campo Marco Xavier Guncay Jaramillo por su ayuda incondicional en la elaboración de mi tesis y compañía en toda esta etapa en busca de una meta mutua, por sus palabras de aliento y apoyo en el transcurso de toda mi carrera.

Al presidente de la comuna de Dos Mangas el Sr. Javier Rodríguez Guale y guías por su apoyo y por permitirme el ingreso al boque protector Chongón – Colonche, para llevar a cabo mi estudio de tesis.

**VERÓNICA JEANETH FLORES CEDEÑO**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.

Decano

Facultad de Ciencias del Mar



---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

Director

Carrera de Biología



---

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

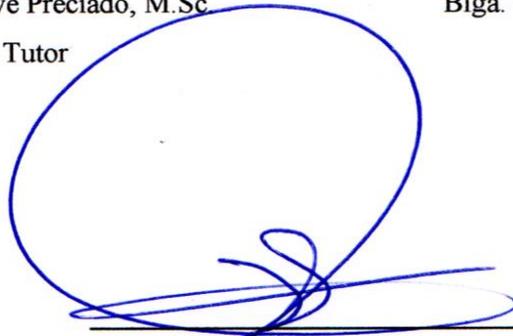
Docente Tutor



---

Blga. Yadira Solano Vera, Mgt.

Docente de Área



---

Abg. Luis Alberto Castro Martínez, Mgs.

Secretario General

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



---

Verónica Jeaneth Flores Cedeño  
C.I. 1723431720

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	JUSTIFICACIÓN .....	3
3.	OBJETIVOS .....	4
3.1.	OBJETIVO GENERAL. ....	4
3.2.	OBJETIVOS EPECÍFICOS. ....	4
4.	HIPÓTESIS.....	5
5.	MARCO TEÓRICO.....	6
5.1.	Generalidades del grupo de anfibios. ....	6
5.1.1.	Anfibios.....	6
5.1.2.	Características generales de los anfibios.....	6
5.1.3.	Alimentación.....	7
5.1.4.	Reproducción.....	7
5.1.5.	Metamorfosis.....	7
5.1.6.	Diferencia entre ranas y sapos.....	8
5.2.	Clasificación taxonómica de los anfibios.....	9
5.2.1.	Orden Anura.....	9
5.2.2.	Orden Caudata.....	10
5.2.3.	Orden Gymnophiona.....	10
5.3.	Datos morfométricos generales en anfibios .....	11
5.4.	Marco legal de la República del Ecuador.....	12
6.	METODOLOGÍA .....	15
6.1.	Descripción del área de estudio.....	15
6.1.1.	Ubicación geografica del área de estudio.....	15
6.1.2.	División del área de estudio .....	16
6.1.3.	Descripción metodológica. ....	18
6.1.4.	Reconocimiento y recorrido del área de estudio.....	18

6.1.5	Duración de monitoreo.....	18
6.2.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	19
6.2.1.	Métodos de captura de anfibios.....	19
6.2.2.	Recorridos libres (MRL).....	19
6.2.3.	Trampa de cerco de desvío y caída (MTC).....	20
6.2.4	Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	22
6.2.5.	Identificación de anfibios.....	22
6.2.6.	Guías de identificación.....	22
6.2.7	Catálogos fotográficos.....	23
6.2.8.	Páginas oficiales.....	23
6.3.	Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos.....	23
6.3.1.	Índices ecológicos.....	24
6.3.1.1	Índice de Shannon - Wiener.....	24
6.3.1.2	Índice de Dominancia de Simpson.....	25
7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	26
7.1.	Esfuerzo de muestreo.....	26
7.2.	Especies identificadas.....	26
7.3.	Abundancia de las especies registradas.....	27
7.4.	Fichas fotograficas de anfibios registrados en el bosque proyector Chongón - Colonche - comuna Dos Mangas.....	29
7.5.	Índices ecológicos.....	38
7.5.1.	Índice de Shannon - Wiener por estaciones.....	38
7.5.2.	Índice de Dominancia de Simpson por estaciones.....	39
7.6	Determinación eficiente de los métodos de captura para anfibios.....	40
8.	DISCUSIÓN.....	42
9.	CONCLUSIONES.....	44
10.	RECOMENDACIONES.....	45
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	46
12.	ANEXOS.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Metamorfosis en anfibios .....	8
Figura 2. Orden Anura.....	9
Figura 3. Orden Caudata.....	10
Figura 4. Orden Gymnophiona.....	10
Figura 5. Datos morfométricos generales en anfibios.....	11
Figura 6. Ubicación geográfica del área de estudio.....	15
Figura 7. Estaciones de monitoreo del sendero "Las cascadas".....	16
Figura 8. División del área de estudio por estaciones de monitoreo empleando métodos de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC).....	17
Figura 9. Método de recorridos libres (MRL).....	19
Figura 10. Método de trampas de cerco de desvío y caída.....	20
Figura 11. Implementación grafica del método de trampas de cerco de desvío y caída (MTC).....	21

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS.

Fotografía 1. <i>Rhinella horribilis</i> – Sapo gigante de Veracruz .....	29
Fotografía 2. <i>Craugastor longirostris</i> - Cutín de hocico largo .....	30
Fotografía 3. <i>Hyloxalus elachyhistus</i> - Rana cohete de Loja .....	31
Fotografía 4. <i>Epipedobates machalilla</i> - Rana nodriza de Machalilla .....	32
Fotografía 5. <i>Boana pellucens</i> - Rana arbórea de Palmar .....	33
Fotografía 6. <i>Boana rosenbergi</i> - Rana gladiadora de Rosenberg .....	34
Fotografía 7. <i>Lectodactylus labrosus</i> - Rana terrestre labiosa .....	35
Fotografía 8 <i>Barycholos pulcher</i> – Cutín de Chimbo .....	36
Fotografía 9. <i>Pristimantis achatinus</i> – Cutín común de occidente.....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Abundancia de especies del Orden Anura .....	28
Gráfico 2. Diversidad de las estaciones de muestreo obtenidas a través del Índice de Shannon de los anfibios presentes en la zona de estudio .....	38
Gráfico 3. Dominancia de las estaciones de monitoreo obtenidas a través del índice de Simpson de los anfibios presentes en la zona de estudio .....	39
Gráfico 4. Eficiencia entre los métodos de captura: Recorridos libres (MRL) y trampa de desvío y caída (MTC), utilizados en las estaciones de monitoreo; donde letras iguales (A) (no presenta diferencias estadísticamente significativas).....	40
Gráfico 5. Porcentaje de eficiencia en captura de individuos entre los métodos de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC), utilizados en las 4 estaciones de monitoreo.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones de monitoreo. ....	17
Tabla 2. Registro total de anfibios identificados en el bosque protector Chongón – Colonche, Comuna Dos Managas .....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos de los métodos de captura de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída, perteneciente a las 4 estaciones de monitoreo, obtenidos del programa RStudios 4.1.2.....	53
Anexo 2. Análisis estadísticos de los métodos de captura de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída, pertenecientes a las 4 estaciones, obtenidos del programa RStudios 4.1.2.....	54
Anexo 3. Análisis estadístico de los índices ecológicos obtenidos del programa Minitab versión 19.....	55
Anexo 4. Vista frontal del sendero “Las Cascadas”.....	55
Anexo 5. Método de recorridos libres.....	56
Anexo 6. Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación I.....	56
Anexo 7. Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación II.....	57
Anexo 8. Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación III.....	57
Anexo 9. Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación IV.....	57
Anexo 10. Datos morfométricos (LHC y LT, Peso).....	58
Anexo 11. Presencia de ectoparásitos (garrapatas) en la parte posterior lado izquierdo en <i>Rhinella horribilis</i> .....	58
Anexo 12. Colega y ayudante de investigación (tesista) Xavier Guncay Jaramillo.....	59
Anexo 13. Visista del tutor de tesis Blgo. Xavier Piguave a la zona de estudio.....	59
Anexo 14. Ficha de campo para monitoreo de anfibios.....	60
Anexo 15. Autorización de investigación.....	61

## ABREVIATURAS

**MRL:** Método de recorridos libres

**MTC:** Método de cerco de desvío y caída

**LHC:** Longitud hocico – cloaca

**LT:** Longitud de la tibia

**H:** Índice de Shannon – Wiener

**bit/ind:** Unidad de medida de la diversidad

**S:** Número de especies

**Pi:** Proporción total de especies de la muestra

**$\lambda$ :** Índice de dominancia de Simpson

**P:** Es la probabilidad que ocurre en un evento y es el nivel de confianza que el resultado no sea por azar.

## GLOSARIO

**Anfibio:** Son una clase de animales vertebrados, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto.

**Biodiversidad:** Es la variedad de seres vivos que existen en los diferentes ecosistemas del mundo y las relaciones que establecen entre sí y con el medio que los rodea.

**Ectotérmico:** Son animales de sangre fría incapaces de generar su propio calor corporal.

**Permeabilidad tegumentaria:** Es una característica de la piel de los anfibios, es muy porosa / permeable por lo tanto son muy sensibles a cambios en el medio ambiente.

**Morfología externa:** Conjunto de características anatómicas útiles para describir y diferenciar a un animal

**Diversidad:** Expresa el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema.

**Abundancia:** Es el número de individuos encontrados por muestra dentro de una zona en específico.

**Metamorfosis:** Proceso que realizan los anfibios en un lapso de su vida, consiste en un cambio principal desde el estado de larva llamada renacuajo al de adulto.

**Tetrápodos:** Animales que presentan 4 extremidades

**Respiración cutánea:** Es un tipo de respiración que se realiza a través de la piel.

**Amplexus:** Es el apareamiento propio de los anfibios Anuros y Urodelos.

**Ovíparas:** Se reproducen por medio de huevos. Los huevos no tienen membrana protectora (cáscara), razón por la cual realizan la puesta en medios húmedos que aseguran su hidratación y supervivencia.

**Ovovivíparas:** Algunas especies de anfibios son ovovivíparas, es decir que produce huevos con una cobertura membranosa.

**Conservación:** Es la acción y efecto de proteger algo o a alguien.

**Estación:** Zonas específicas para la toma de datos.

**Hábitat:** Lugar de condiciones apropiadas para la reproducción y supervivencia de una comunidad animal o vegetal.

**Índices de diversidad:** Utilizados para medir parámetros específicos de especies en un lugar determinado.

**Ecosistema:** Es el medio donde se relacionan diferentes especies bióticas y abióticas.

# **DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN – COLONCHE COMUNA DOS MANGAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA – ECUADOR.**

Autora: Verónica Jeaneth Flores Cedeño  
Tutor: Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

## **RESUMEN**

Los anfibios juegan un papel importante en los ecosistemas ya que son considerados buenos bioindicadores por poseer una piel permeable que los hace muy sensibles a cambios ambientales, y desempeñan una función como controladores de plagas. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la diversidad y abundancia de anfibios, aplicando metodologías de captura, para el reconocimiento de los órdenes de especies presentes en la zona de estudio. Para la obtención de datos se aplicaron 2 métodos de captura conocidos como recorridos libres y trampa de cerco de desvío y caída. Se identificaron un total de 9 especies del orden Anura, perteneciente a las familias Dendrobatidae (23%), Hylidae (22%), Strabomatidae (22%), Lectodactylidae (11%), Bufonidae (11%), Craugastoridae (11%), dando un total de 486 individuos, distribuidos en las 4 estaciones de monitoreo; mediante los índices ecológicos se determinó a manera general una baja diversidad con un valor de Shannon de H 1.64 bits y una ausencia de uniformidad de Simpson; la eficiencia de los métodos de captura con un valor de  $p = 0.216 > 0.05$ , donde indica que si el valor es mayor a 0.05 no existe diferencias estadísticamente significativas. Los análisis indican que existe una baja diversidad de especies y una ausencia de uniformidad, en el caso de los órdenes Urodela y Gymnophiona no hubo registros, lo que determina que si existe diferencia significativa entre los órdenes de anfibios presentes en la zona de estudio.

**Palabras claves:** Anfibios, Diversidad, Bosque Protector, Dos Mangas.

**DIVERSITY AND ABUNDANCE OF AMPHIBIANS IN THE CHONGÓN PROTECTIVE FOREST – COLONCHE DOS MANGAS COMMUNE, PROVINCE OF SANTA ELENA – ECUADOR.**

Autora: Verónica Jeaneth Flores Cedeño  
Tutor: Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

**ABSTRACT**

Amphibians play an important role in ecosystems as they are considered good bioindicators for having permeable skin that makes them very sensitive to environmental changes, and play a role as pest controllers. The present study aimed to characterize the diversity and abundance of amphibians, applying capture methodologies, for the recognition of the orders of species present in the study area. To obtain data, 2 capture methods known as free routes and diversion and fall purse seine trap were applied. A total of 9 species of the order Anura were identified, belonging to the families Dendrobatidae (23%), Hylidae (22%), Strabomatidae (22%), Lectodactylidae (11%), Bufonidae (11%), Craugastoridae (11%), giving a total of 486 individuals, distributed in the 4 monitoring stations; by means of ecological indices, a low diversity was generally determined with a Shannon value of H 1.64 bits and an absence of Simpson uniformity; The efficiency of the capture methods with a value of  $p = 0.216 > 0.05$ , where it indicates that if the value is greater than 0.05 there are no statistically significant differences. The analyses indicate that there is a low diversity of species and an absence of uniformity, in the case of the orders Urodela and Gymnophiona there were no records, which determines that there is a significant difference between the orders of amphibians present in the study area.

**Keywords:** Amphibians, Diversity, Protective Forest, Two Sleeves.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Los anfibios son un grupo importante dentro de la cadena trófica ya que son considerados indicadores ambientales por presentar una piel permeable que los hace sensibles a alteraciones en el medio; por lo tanto, serían uno de los primeros grupos en ser afectados (Angulo, 2002).

Estos individuos se encuentran a lo largo del planeta, se conoce cerca de 8,200 especies a nivel mundial, Ecuador está dentro de los diez países con mayor diversidad en la región tropical, en su territorio alberga áreas y bosques protegidos, con un aproximado de 669 especies de las cuales 317 son endémicas (Armijos & Patiño, 2009), están representados con un porcentaje del 44% dentro de las regiones tropicales, sin embargo, la información es insuficiente e incluso en zonas consideradas bien conocidas como la Amazonia (Cisneros, 2006).

La provincia de Santa Elena presenta bosques tropicales con una alta diversidad en flora y fauna, entre los sitios que conservan este tipo de ecosistema se encuentra la comuna Dos Mangas, ubicado en la parroquia Manglaralto, misma que forma parte de la cordillera Chongón Colonche, dentro de esta se encuentran el bosque protector Chongón-Colonche, en la parte alta de la cordillera presenta un bosque húmedo de garúa y hacia las laderas de la misma presenta bosques más secos, clima que favorece a la presencia de gran diversidad de anfibios y otros grupos que cumplen un papel importante en la preservación de este ecosistema (Canales, 2021).

Los métodos más empleados para cuantificar la diversidad y abundancia de especies es el índice de Shannon – Weaver y Dominancia de Simpson, mismos que reflejan la variedad y abundancia de una comunidad sobre la base de dos factores como el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006).

La necesidad de realizar un estudio en el bosque protector Chongón – Coloche de la comuna Dos Mangas, es debido a que no existe un registro de especies a manera particular del grupo de anfibios que habitan en este lugar, por este motivo se evaluará mediante los índices ecológicos si existe una alta o baja diversidad.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo dar a conocer la diversidad y abundancia de anfibios, aplicando índices ecológicos y empleando métodos de captura para la identificación y reconocimiento de los órdenes de especies presentes en la zona de estudio.

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

Los anfibios son un grupo de vital importancia en el ecosistema, dado que ayudan al control de plagas y al equilibrio de la cadena trófica, son considerados bioindicadores ambientales, por ser animales sumamente sensibles a las alteraciones que sufran sus hábitats, es el primer grupo en ser afectado por estas condiciones; además el estudio de este grupo es limitado en varias regiones del país, por esta razón es necesario realizar un estudio de la diversidad y abundancia de anfibios en la zona.

La importancia de este trabajo es generar una base de datos sobre las especies de anfibios presentes en el bosque protector Chongo-Colonche, para poder evaluar cómo se encuentra la diversidad y abundancia en la zona y así aportar a la conservación del medio y de las especies.

La información obtenida va a contribuir a la comunidad en general aportando nuevos conocimientos sobre este grupo, que forma una parte vital en los diferentes ecosistemas, y sobre todo va a dar a conocer las especies de anfibios que presenta esta zona; este estudio ayuda a nuevos investigadores inclinarse a realizar nuevos proyectos sobre anfibios ya sea en el mismo lugar u otra zona que presente este tipo de ecosistema y fauna.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **4.1. Objetivo General**

Caracterizar la diversidad y abundancia de anfibios, aplicando metodologías de captura, para el reconocimiento de los órdenes de especies presentes en la zona de estudio.

#### **4.1. Objetivos Específicos**

- Identificar las especies de anfibios presentes en la zona de estudio mediante guías de identificación.
- Detallar la diversidad y abundancia de anfibios aplicando índices ecológicos.
- Comparar los métodos de captura de recorridos libres Pulupa (2012) y trampa de cerco de desvió y caída Acosta (2014), para su relación eficiente en el estudio.

## **4. HIPÓTESIS.**

### **H1**

Existe diferencia significativa entre los órdenes de anfibios presentes en la zona de estudio.

## **5. MARCO TEÓRICO.**

### **5.1. GENERALIDADES DEL GRUPO DE ANFIBIOS.**

#### **5.1.1 Anfibios.**

Son uno de los grupos de vertebrados más abundantes y diversos a nivel mundial, su nombre proviene del griego *amphi* (doble) y *bio* (vida) que significa ambos medios, es decir su desarrollo se da del medio acuático al terrestre, este grupo se distingue de otros vertebrados por sufrir diversos cambios a nivel morfológico y fisiológico o en su desarrollo, denominado metamorfosis (Vargas, 2015).

Los anfibios son considerados buenos indicadores de la calidad del hábitat debido a muchos factores, uno de ellos es la capacidad que poseen para respirar aire a través de su piel desnuda, factor que los hace sensibles a cambios en el ambiente (aumento de temperatura, contaminación y enfermedades), este proceso de respiración, se realiza gracias al intercambio gaseoso, por lo que se asume que si en un lugar el aire se encuentra contaminado, difícilmente podremos encontrar ciertas especies de anfibios (Valencia & Garzon , 2011).

#### **5.1.2. Características generales de los anfibios.**

Los anfibios son animales ectotermos, es decir son incapaces de generar su propio calor corporal, se caracterizan por presentar su piel sin escamas, fina, suave, lisa o granulosa y altamente permeable, la cual permite el paso rápido de agua y gases; la respiración de estos individuos puede ser branquial, cutánea o pulmonar, además la mayoría de las

especies posee glándulas productoras de secreciones venenosas, veneno que liberan cuando se sienten amenazadas por algún depredador (Nacimba, 2022).

### **5.1.3. Alimentación.**

La alimentación depende mucho de la especie y de sus hábitos de vida, cuando se encuentran en etapa de renacuajos principalmente se alimentan de algas e insectos acuáticos, una vez que pasen a la adultez la principal fuente alimenticia la constituyen los insectos como coleópteros, hormigas, lombrices y pequeños vertebrados como ratones, lagartijas y pequeños anfibios (Vargas, 2015).

### **5.1.4. Reproducción.**

Su fecundación es externa, la mayoría de las especies son ovíparas pero algunas ovovivíparas, depositan sus huevos sobre el agua o vegetación húmeda y alrededor de quebradas, ríos estanques o refugios húmedos, otras especies las lleven en su dorso hasta que presenten características de adultos, en el caso del orden Anura los machos presentan almohadillas nupciales sobre los dedos pulgares de la mano, pecho y brazos, que son notorios en épocas de reproducción, estos varían de forma y tamaño según la especie, pueden ser puntos, conos y espinas (Vargas, 2015).

### **5.1.5. Metamorfosis.**

Este proceso consiste en diferentes cambios a nivel morfológico y fisiológico que se dan en este grupo, ocurre desde la larva llamada renacuajo que presenta branquias, cola y una boca circular, durante la metamorfosis la larva pierde la cola y desarrolla

características definitivas que tendrá en la adultez, como las patas y la estructura ósea que las sostiene (Vargas, 2015) (figura 1).



**Figura. 1:** Metamorfosis en anfibios.

**Fuente:** Belmonte (2019).

### 5.1.6. Diferencia entre ranas y sapos.

Una de las diferencias que presenta el orden Anura es la piel, en los sapos es seca, áspera y granulosa, por el contrario la piel de las ranas es lisa y mucosa, otra diferencia son sus extremidades, en los sapos son cortas ya que tienen hábitos terrestres en el caso de las ranas están provistas de extremidades más largas y delgadas, las traseras son palmeadas por lo que les facilita el salto (Vargas, 2015).

## 5.2. Clasificación taxonómica de los anfibios.

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Subfilo:** Vertebrata

**Clase:** Amphibia

**Orden: Anuros:** sapos y ranas

**Caudata:** salamandras

**Gymnophiona:** cecilias

### 5.2.1. Orden Anura.

Los Anuros están distribuidos en dos grupos conocidos comúnmente como ranas y sapos es el grupo con mayor diversidad de todos los Anfibios, en el Ecuador existen registradas 636 especies agrupadas en 15 familias, con un mayor número de especies se encuentra la familia Strabomantidae (ranitas cutines) con 149 especies (Valencia & Garzón, 2011) (figura 2).



**Figura. 2:** Orden Anura.

**Fuente:** Ron, Merino & Ortiz (2022).

### 5.2.2. Orden Caudata.

Las salamandras se parecen a las lagartijas, con cuerpos alargados y colas largas, cuatro patas, pero tienen la piel lisa, húmeda y sin escamas, habitan en ambientes de alta humedad, en el Ecuador existen registradas 7 especies agrupadas en 1 familia Plethodontidae (Señaris, Aristeguieta, Rojas & Rojas, 2018) (figura 3).



**Figura. 3:** Orden Caudata.

**Fuente:** Ron, Merino & Ortiz (2022).

### 5.2.3. Orden Gymnophiona.

Las cecilias, son los anfibios menos diversos y, a la vez, los más desconocidos, tienen aspecto semejante a lombrices de tierra alargados, sin patas y con cuerpos cilíndricos segmentados por pliegues o anillos, en el Ecuador existen registradas 25 especies agrupadas en 4 familias Caeciliidae, Rhinatrematidae, Siphonopidae y Typhlonectidae (Señaris *et al.*, 2018) (figura 4).

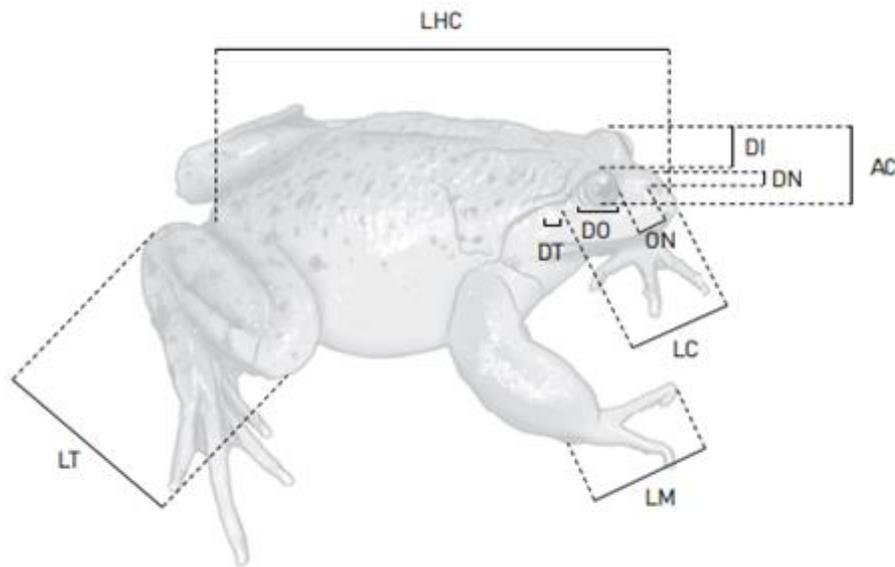


**Figura. 4:** Orden Gymnophiona.

**Fuente:** Ron, Merino & Ortiz (2022).

### 5.3. Datos morfométricos generales en anfibios.

A continuación, se detallan los datos morfométricos generales que se utilizan en el grupo de anfibios (figura 5).



**Figura 5.** Datos morfométricos generales en anfibios; **LHC** = Longitud hocico-cloaca, **LT** = Longitud de la tibia, **LC** = Longitud de la cabeza, **LM** = Longitud de la mano o pata, **AC** = Ancho de la cabeza, **DI** = Distancia interorbital, **Di** = Distancia internasal, **DO** = Diámetro del ojo, **DT** = Diámetro del tímpano, **ON** = Distancia ojo-nariz.

**Fuente:** Vargas (2015).

#### **5.4. Marco Legal de la República del Ecuador.**

A continuación, se detallan los artículos obtenidos del reglamento denominado Ley para Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad (2019):

##### **a) Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad.**

**Título V:** De la Información sobre la Biodiversidad

**Capítulo I:** De la Investigación y el Monitoreo

**Artículo 91.-** El Estado, a través del Ministerio del Ambiente y en coordinación con las universidades, entidades públicas y privadas involucradas, definirá las prioridades de investigación científica para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

**Artículo 92.-** Los pueblos indígenas, afro ecuatorianos y comunidades locales participarán en las actividades de investigación sobre la biodiversidad y sus componentes intangibles que se desarrollen dentro de sus tierras comunitarias o zonas de influencia.

**Artículo 94.-** La participación de universidades, centros de investigación y empresas públicas y privadas nacionales y extranjeras en actividades de investigación y monitoreo será apoyada y autorizada siempre y cuando:

- a)** Se realice en asociación con instituciones de investigación nacionales.
- b)** Se realice con la participación y capacitación de investigadores nacionales.
- c)** Se incluyan mecanismos de transferencia tecnológica y científica que sirvan al desarrollo de la capacidad científica nacional.
- d)** Se respeten los conocimientos tradicionales y se garanticen los derechos de las comunidades y del Estado en el usufructo de cualquier beneficio económico derivado de estas investigaciones.

A continuación, se detallan los artículos obtenidos del reglamento denominado Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (2017):

**b) Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente.**

**Libro IV:** De la Biodiversidad

**Título II:** De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre

**Art. 6.-** Toda investigación científica relativa a la flora y fauna silvestre a realizarse en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, requiere de la autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente.

Fuera del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, no se requiere autorización de investigación, salvo que el proyecto respectivo implique la recolección de especímenes o muestras.

**Art. 7.-** El Ministerio del Ambiente dará un tratamiento diferenciado, facilitando o restringiendo las actividades planteadas en los proyectos de investigación científica de flora o fauna silvestres, entre otros en relación con los siguientes aspectos:

**a)** El estado de conservación (estatus poblacional) de la (s) especie (s) sujeto (s) de investigación.

**b)** El nivel de manipulación experimental o de otra índole sobre los individuos, las poblaciones o sus hábitats o su potencial impacto directo e indirecto sobre ellos, la sensibilidad ecológica y biológica de los organismos objeto de investigación y de los hábitats naturales donde se llevará a cabo la investigación.

El presente estudio se basa en la identificación de especímenes *in situ* por medio fotográfico sin extracción de la fauna, mismo que cuenta con el permiso respectivo por parte del ministerio del ambiente, ver anexo 15.

Autorización de recolección de especímenes de la diversidad biológica.

No. 2705

CÓDIGO

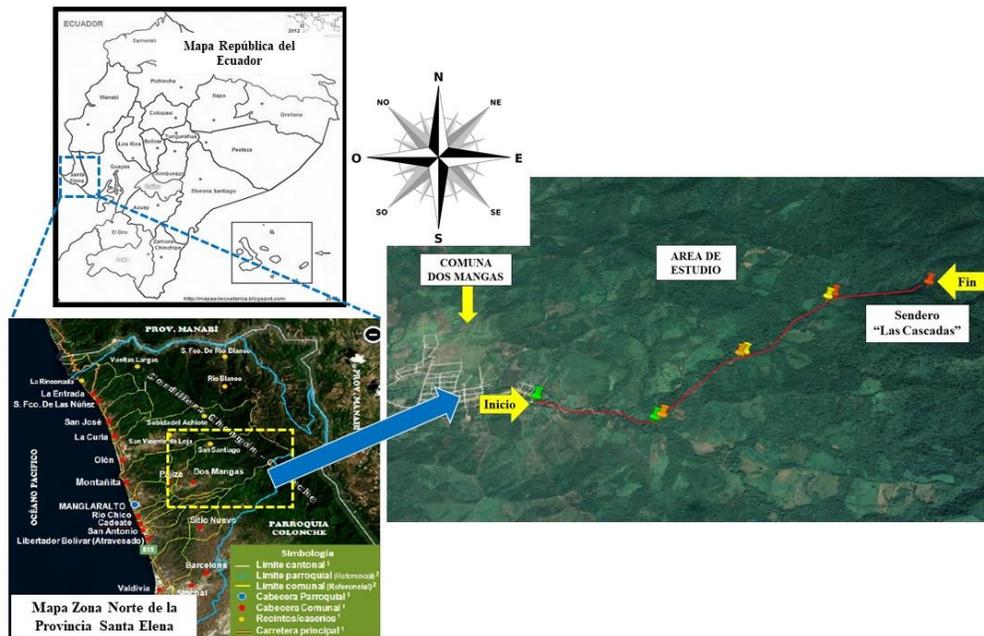
MAATE-ARSFC-2022-2705

## 6. METODOLOGÍA.

### 6.1. Descripción del área de estudio.

#### 6.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio.

El presente estudio se realizó en el bosque protector Chongón – Colonche comuna Dos Mangas, ubicado al noroeste de la parroquia Manglaralto; sus coordenadas geográficas son (02° 07'S, 80° 18'O), con una extensión total aproximada de 4960 hectáreas (figura 6); cuenta con dos senderos altos en flora y fauna, entre ellos está el sendero denominado “Las Cascadas” ubicada en las coordenadas iniciales (1°49'30.38"S, 80°41'14.10"O), y finales (1°48'1.87"S, 80°39'43.85"O), con una extensión lineal de 4350 metros (Astudillo, Pérez, Troccoli, Aponte & Tinoco, 2019).

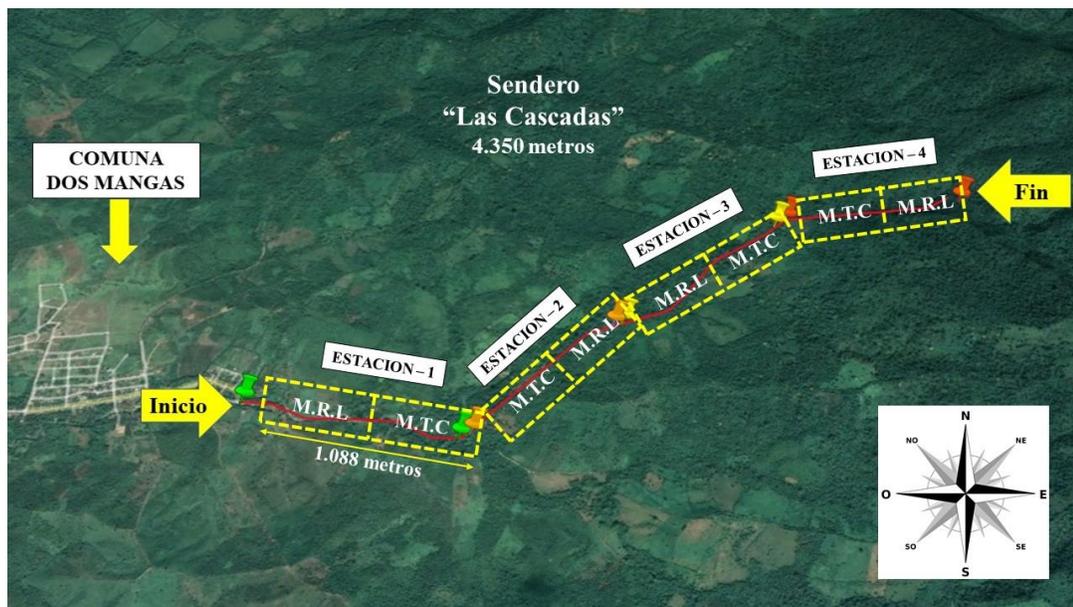


**Figura 6.** Ubicación geográfica del área de estudio.

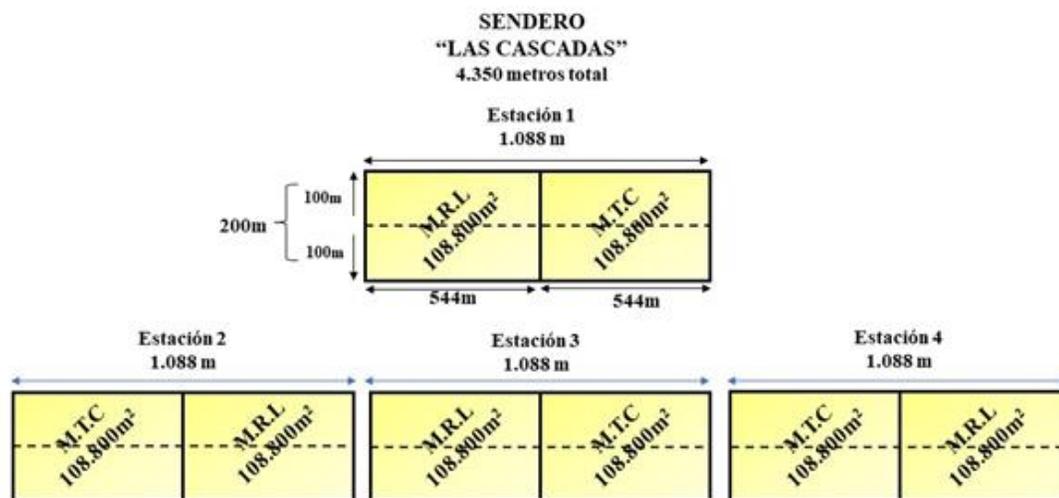
**Fuente:** Google Earth (2022); Salinas (2014); modificado por Flores (2023).

### 6.1.2. División del área de estudio.

El sendero “Las Cascadas” fue dividido en 4 estaciones de monitoreo con sus respectivas coordenadas tomadas con GPS marca GARMIN (tabla 1), cada estación presenta una extensión total de 1088 metros lineales (E-1, E-2, E-3, E-4), mismas que están subdivididas en dos áreas de 544 de largo x 200 metros de ancho, dando una extensión total de 108.800m<sup>2</sup> cada área (figura 8), se aplicó las metodologías conocidas como recorridos libres (MRL) y trampas de cerco de desvío y caída (MTC), en cada estación (figura 7).



**Figura 7.** Estaciones de monitoreo del sendero “Las Cascadas”.  
**Fuente:** Google Earth (2022), modificado por Flores (2023).



**Figura 8.** División del área de estudio por estaciones de monitoreo empleando métodos de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC).

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas de las estaciones de monitoreo.

Sendero "Las Cascadas"				
Estación 1:	<b>Inicio</b>	Longitud: 1°49'30.38"S	<b>Final</b>	Longitud: 1°49'23.09"S
		Latitud: 80°41'14.10"O		
Estación 2:	<b>Inicio</b>	Longitud: 1°49'21.18"S	<b>Final</b>	Longitud: 1°48'50.48"S
		Latitud: 80°40'38.87"O		
Estación 3:	<b>Inicio</b>	Longitud: 1°48'49.49"S	<b>Final</b>	Longitud: 1°48'20.43"S
		Latitud: 80°40'25.17"O		
Estación 4:	<b>Inicio</b>	Longitud: 1°48'19.35"S	<b>Final</b>	Longitud: 1°48'1.87"S
		Latitud: 80°40'6.98"O		

### **6.1.3. Descripción metodológica.**

Durante el presente trabajo se implementó el tipo de investigación de campo *in situ* de las especies existentes en el lugar de estudio, consistió en la recolección de datos del lugar donde ocurren los hechos, sin controlar las y la descriptiva consistió en describir un individuo o grupo con el fin de estudiar su estructura y comportamiento (Sampedro, 2015).

### **6.1.4. Reconocimiento y recorrido del área de estudio.**

Esta actividad se realizó en el mes de octubre 2022, antes de ejecutar los monitoreos para poder tener una perspectiva del hábitat y de las diferentes especies que presenta el sendero mediante la observación directa *in situ*.

### **6.1.5. Duración de monitoreo.**

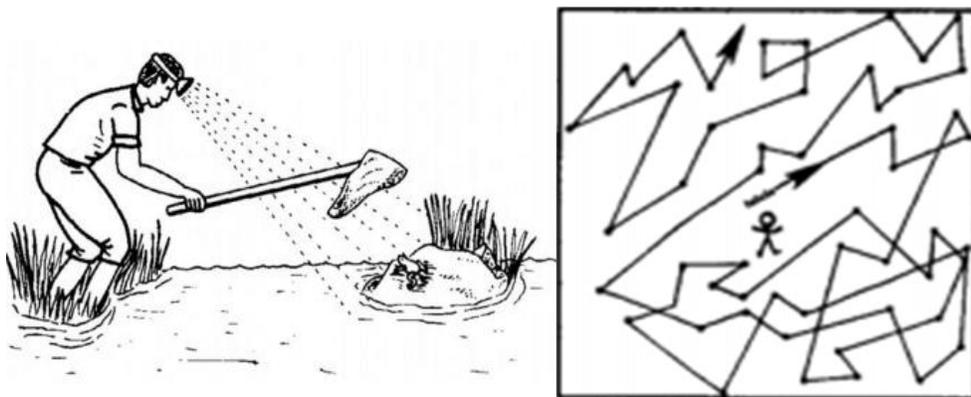
El estudio investigativo se realizó desde noviembre 2022 hasta enero 2023; se monitoreó las estaciones 1 y 2 en la semana 1 y las estaciones 3 y 4 en la semana 3 para cada mes, aplicando los métodos de captura para anfibios conocidos como; recorridos libres (M.R.L), propuesto por Pulupa (2012) y trampas de cerco de desvío y caída (M.T.C) propuesta por Acosta (2014), detallados a continuación.

## 6.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

### 6.2.1. Métodos de captura de anfibios.

#### 6.2.2 Recorridos libres (MRL).

Esta metodología consiste en realizar caminatas de observación directa en los distintos hábitats de un área determinada y por un periodo de tiempo, donde se levantan sustratos como troncos, piedras, que son microhábitats donde se ocultan anfibios (Pulupa, 2012), Es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo, realizando recorridos durante el día y la noche; esta técnica es útil en especial para registrar anfibios arborícolas (Angulo, Rodríguez, Rueda & La Marca, 2006) (figura 9).



**Figura 9.** Método de recorridos libres (MRL).

**Fuente:** Aguirre *et al.*, (2009).

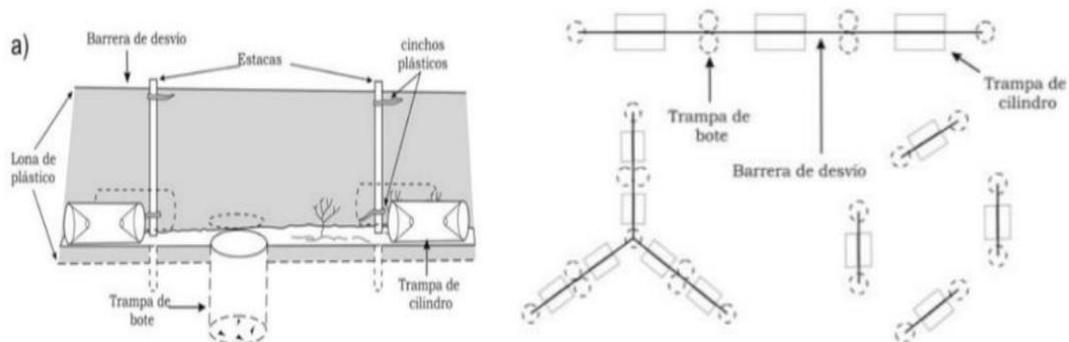
En el presente estudio se realizó caminatas de observación directa, donde se procedió a levantar todo tipo de sustratos como troncos, piedras y hojarasca, que son micro hábitats donde se ocultan anfibios, se recorrió cada estación establecida en un lapso de 1 día, aplicando un muestreo diurno 05h00 a 08h00, vespertino 12h00 a 15h00 y nocturno de 19h00 a 22h00.

### 6.2.3. Trampas de cerco de desvío y caída (MTC).

Las cercas de desvío pueden ser útiles para monitorear poblaciones de anfibios que se desplazan dentro de un área amplia y plana, esta técnica hace uso de barreras a modo de cerca en forma de cruz (+), en (Y), lineal y entrecortada a una distancia de (10, 50 y 100 m de largo), por 50 o 60 cm de altura, estas barreras interceptan a los animales y los conducen a una trampa de caída o trampa de pozo (Cruz 2017) (figura 10).

Las trampas con barrera de desvío han sido ampliamente utilizadas por su efectividad en la captura de anfibios, esta trampa consiste en construir una barrera física que impida el libre tránsito de los animales que deambulan en un área dada, el material puede ser de lámina de aluminio o galvanizada y lona plástica, la trampa de pozo generalmente son recipientes de 15 a 20 lt que se instalan junto a la barrera enterrados al ras del suelo y separados de 5 a 10 metros dependiendo de la longitud de la barrera que el investigador requiera, cada pozo requiere de orificio de drenaje en el fondo (Aguirre, 2009).

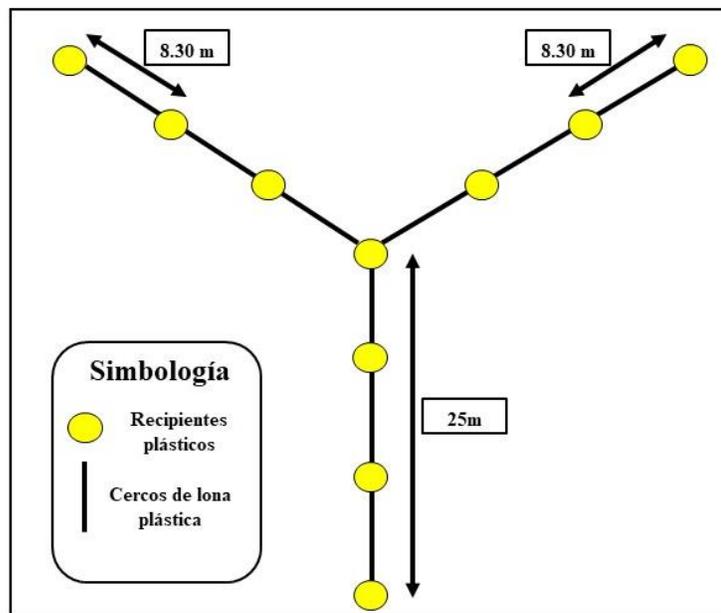
Según (Acosta, 2014) aplicaron esta técnica, pero utilizando una malla de aluminio y embudos en las trampas de caída, con el fin de captar a los individuos que se desplazan por el suelo.



**Figura 10.** Método de trampas de cerco de desvío y caída.

**Fuente:** Cruz (2017).

En este método se implementaron 3 barreras a modo de cerco en forma de “Y”, hechas de material de lona plástica (Sarán), la trampa se ubicó en un punto al azar en las estaciones establecidas, para instalar las trampas se enterraron estacas de madera de unos 60 centímetros de alto, que ayudaron a tensar la lona, misma que estuvo a unos 50 centímetros de altura al ras del suelo; cada cerco presentó una distancia de 25 metros y un rango de 8.30 metros por trampa, para interceptar a los individuos que se desplazan por la superficie del terreno y los conducen a una trampa de caída, se ocuparon recipientes plásticos de 20 litros, con un diámetro de 30 centímetros y una altura de 40 centímetros, cada recipiente presento orificios de drenaje para permitir la salida del agua, la trampa estuvo activa por un lapso de 1 día, monitoreando periódicamente cada 6 horas en horarios diurnos de 09h00 a 10h00 , vespertinos de 16h00 a 17h00 y nocturnos de 00h00 a 01h00 (figura 11).



**Figura 11.** Implementación gráfica del método de trampas de cerco de desvío y caída (MTC).

#### **6.2.4. Validez y confiabilidad de los instrumentos.**

En este estudio se utilizó técnicas de muestreo estandarizadas por varios investigadores como: Meza (2015); Aguirre et al., (2009); Pulupa (2012); Acosta (2014); Puerto & Martínez (2016); Angulo et al., (2006) y Cruz (2017), se las escogió no sólo por ser estandarizadas, sino también porque son flexibles y pueden adaptarse a la topografía de cualquier área.

#### **6.2.5. Identificación de anfibios.**

La identificación de las especies se realizó por medio de registros fotográficos y toma de datos morfométricos de longitud de hocico – cloaca (LHC), longitud de la tibia (LT) y peso, con la ayuda de un Calibrador Vernier y balanza digital, estos datos se registraron en la ficha de campo (anexo 14), posteriormente se liberaron cerca del lugar de la captura (Amador & Martínez, 2011).

Para la identificación de las especies se utilizó las siguientes guías, catálogos y páginas oficiales, y la colaboración de un experto en anfibios el Blgo. Fausto Siavichay Pesántez, coordinador del Centro de Conservación de Anfibios del Bioparque Amaru.

#### **6.2.6. Guías de identificación:**

- Valencia, J & Garzón, K. (2011). Guía de anfibios y reptiles en ambientes cercanos a la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés.

- Ron, S; Merino, A; & Ortiz, D (2021). Anfibios del Ecuador guía dinámica de especies.
- MECN-INB - GADPEO. (2015). Aves, anfibios y reptiles de la provincia de El Oro.

#### **6.2.7. Catálogos fotográficos:**

- Ron, S; Bustamante, M; Coloma, L & Mena, B. (2009). Guía fotográfica de sapos y ranas.

#### **6.2.8. Páginas oficiales:**

- PUCE anfibios del Ecuador y Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios.

### **6.3. Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos.**

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo (Excel); posteriormente se realizó la prueba de normalidad para ver si los datos fueran paramétricos o no paramétricos; luego se analizaron los índices ecológicos y finalmente se verificó la efectividad entre los métodos de captura mediante una prueba estadística utilizando ANOVA de una vía a través de un test posterior de TUKEY utilizando los programas estadísticos Minitab versión 19 y RStudios versión 4.1.2

### 6.3.1. Índices ecológicos.

Para determinar la biodiversidad de anfibios en el bosque protector Chongón – Colonche, se empleó los índices de Shannon – Weiner y dominancia de Simpson, detallados a continuación.

#### 6.3.1.1 Índice de Shannon – Wiener.

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, toma el número de especies y el número de individuos por especie, asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

**Dónde:**

**H'**= Índice de diversidad de especies.

**S** = Número de especies.

**p<sub>i</sub>** = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i.

### 6.3.1.2. Índice de Dominancias de Simpson.

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie, las más dominantes tienen una alta influencia en el cálculo de este índice, indicando la relación entre la riqueza y la abundancia de especies en un sitio dado, el valor varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 hay mayor dominancia de especie (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

**Donde:**

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

## **7. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.**

### **7.1. Esfuerzo de muestreo.**

Se realizaron 12 monitoreos desde noviembre hasta enero de 2023, durante el estudio participaron dos personas y se empleó un esfuerzo de muestro de 12h/persona al día, dando un total de 24h/persona a la semana, que resulta un total de 144h/persona para todo el estudio.

### **7.2. Especies identificadas.**

Durante los 12 muestreos se contabilizaron 486 individuos, distribuidos en 6 familias, 8 géneros y 9 especies de Anuros dentro del bosque protector Chongón – Colonche, Comuna Dos Mangas siendo la familia más representativa Dendrobatidae con un 23 % y la especie más abundante en la zona *Epipedobates machalilla* con 187 individuos (tabla 2).

**Tabla 2.** Registro total de anfibios identificados en el bosque protector Chongón – Colonche, comuna Dos Mangas.

<i>Orden</i>	<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>N común</i>	<i>Total</i>	<i>% familia</i>
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	105	11%
Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor longirostris</i>	Cutín de hocico largo	16	11%
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	Rana cohete de Loja	23	23%
		<i>Epipedobates machalilla</i>	Rana nodriza de Machalilla	187	
Anura	Hylidae	<i>Boana pellucens</i>	Rana arbórea de Palmar	15	22%
		<i>Boana rosenbergi</i>	Rana gladiadora de Rosenberg	24	
Anura	Lectodactylidae	<i>Lectodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labios	12	11%
Anura	Strabomantidae	<i>Barycholos pulcher</i>	Cutín de Chimbo	11	22%
		<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	93	
<i>Total</i>	6	9		486	100%

### 7.3. Abundancia de las especies registradas

La grafica 2, detalla la variación de los promedios de abundancia de las especies muestreadas desde noviembre 2022 hasta enero del 2023, se identificaron 9 especies, como la más representativa esta *Epipedobates machalilla* con 187 individuos representando un (38%) (gráfico 1).

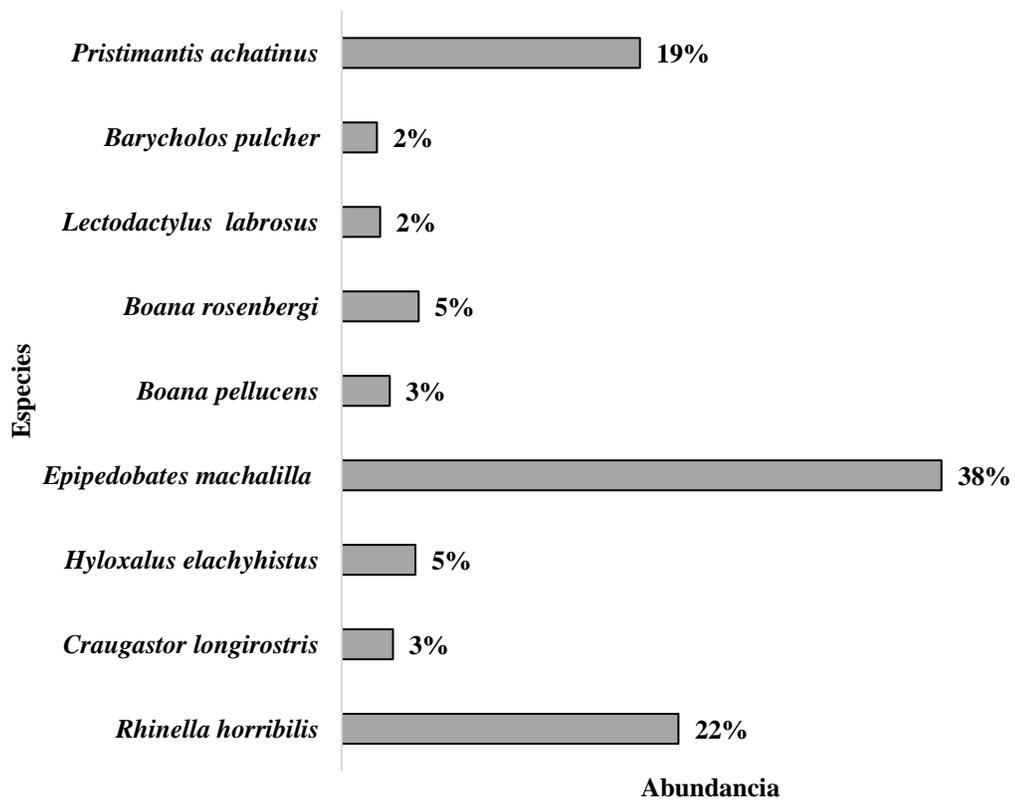


Gráfico 1. Abundancia de especies del Orden Anura.

**7.4. Fichas fotográficas de anfibios registrados en el bosque protector Chongón – Colonche – comuna Dos Mangas.**

*Rhinella horribilis*



**Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Bufonidae

**Género:** *Rhinella*

**Especie:** *R. horribilis*

Wiegmann (1833)

**Fotografía 1:** *Rhinella horribilis* - Sapo gigante de Veracruz.

**Fuente:** Flores (2023).

**DESCRIPCIÓN**

Es un sapo de tamaño variable entre grande y muy grande, la coloración dorsal varía de café claro a oscuro, con o sin tonalidades amarillentas, anaranjadas o rojizas, pueden tener manchas negras o café oscuras dispersas en el dorso; su dieta es carnívora ingiere vertebrados pequeños e insectos; es una especie asociada a áreas abiertas y es común en áreas disturbadas agrícolas o urbanas, es de hábito terrestre y nocturno, los juveniles están activos durante el día (Páez & Ron, 2022).

**Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> No evaluada (NE)
--	-------------------------------

## *Craugastor longirostris*



**Fotografía 2:** *Craugastor longirostris* - Cutín de hocico largo.

**Fuente:** Flores (2023).

### **Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Craugastoridae

**Género:** *Craugastor*

**Especie:** *C. longirostris*

Boulenger (1898)

### **DESCRIPCIÓN**

Es una rana de tamaño pequeño, Coloración dorsal variable, desde gris pálido hasta café rojizo; marca negra sobresaliente en forma de reloj de arena y con pequeñas marcas redondas en el dorso y cercanos al tímpano de color café rojizo o negro, se alimentan de una gran variedad de pequeños artrópodos principalmente grillos; es una especie nocturna asociada a vegetación arbustiva de los bosques tropicales de tierras bajas, se encuentra generalmente cerca de riachuelos, su dieta es generalmente de grillos y su reproducción es por desarrollo directo pero el sitio de depósito de los huevos es desconocido (Read, Ron, Muñoz & Pazmiño, 2022).

### **Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

### *Hyloxalus elachyhistus*



**Fotografía 3:** *Hyloxalus elachyhistus* - Rana cohete de Loja.

**Fuente:** Flores (2023).

#### **Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Dendrobatidae

**Género:** *Hyloxalus*

**Especie:** *H. elachyhistus*

(Edwards 1971)

#### **DESCRIPCIÓN**

Es una rana de tamaño muy pequeño, con coloración dorsal amarillo grisáceo o gris negruzco pálido, línea oblicua lateral presente, extendiéndose hasta el ojo, puntos blancos sobre el abdomen, y dos marcas discretas presentes en la región gular-pectoral, habita cerca de riachuelos o pozas, Su dieta se basa en hormigas, coleópteros y arañas (Coloma, Ortiz & Frenkel, 2022).

#### **Estado de conservación**

**Lista Roja Anfibios del Ecuador:**

En peligro (EN)

**UICN:** Preocupación menor (LC)

## *Epipedobates machalilla*



### **Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Dendrobatidae

**Género:** *Epipedobates*

**N. científico:** *E. machalilla*

Coloma (1995)

**Fotografía 4:** *Epipedobates machalilla* - Rana nodriza de Machalilla.

**Fuente:** Flores (2023).

### **DESCRIPCIÓN**

Es una rana de tamaño muy pequeño, con una coloración en el dorso canela-oliva, vientre crema, flancos de café oscuro a negro, superficie posterior del muslo con franjas naranja amarillentas justo debajo del nivel de la cloaca, su dieta es insectívora principalmente hormigas y arañas; es una especie diurna y terrestre, asociada a hojarasca, piedras y lodo de riveras de ríos permanentes, esteros, cascadas y quebradas, pueden vivir en hábitats disturbados como plantaciones de cacao y banano (Coloma, Frenkel, Ortiz & Pazmiño, 2022).

### **Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

## *Boana pellucens*



### Taxonomía

**Orden:** Anura

**Familia:** Hylidae

**Género:** *Boana*

**Especie:** *B. pellucens*

Werner (1901)

**Fotografía 5:** *Boana pellucens* - Rana arbórea de Palmar.

**Fuente:** Flores (2023).

### DESCRIPCIÓN

Es una rana de tamaño mediano, con una coloración en el dorso variable pero predominantemente verde, presenta la axila e ingle azul, flancos color crema hasta blanco azulado con manchas o puntos rojos pálidos, las superficies posteriores de los muslos son verde pálido con o sin manchas rojizas, o blanco azulado con puntos rojizos, su dieta es insectívora principalmente libélulas, polillas y hormigas de pequeño tamaño; es una especie nocturna arbustiva, asociada a cuerpos de agua lénticos en bosque secundario y áreas abiertas (Read, Ron & Pazmiño, 2022).

### Estado de conservación

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

## *Boana rosenbergi*



**Fotografía 6:** *Boana rosenbergi* - Rana gladiadora de Rosenberg.

**Fuente:** Flores (2023).

### **Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Hylidae

**Género:** *Boana*

**Especie:** *B. rosenbergi*

Boulenger (1898)

### **DESCRIPCIÓN**

Es una rana de tamaño grande, La coloración dorsal varía de bronce amarillento pálido a bronce rojizo, gris oliva, o café, generalmente con manchas oscuras débiles e irregulares, la mayoría de los individuos tienen una línea medio dorsal marrón oscura o negra; su dieta se basa principalmente de pequeños artrópodos; es una especie nocturna y arbórea, asociada a vegetación cerca de cuerpos de agua en bosque primario, secundario y áreas alteradas tales como potreros adyacentes a bosques (Ron, Read, & Pazmiño, 2022)

### **Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

## *Lectodactylus labrosus*



**Fotografía 7:** *Lectodactylus labrosus* - Rana terrestre labiosa.

**Fuente:** Flores (2023).

### **Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Lectodactylidae

**Género:** *Lectodactylus*

**Especie:** *L. labrosus*

Jiménez de la Espada (1875)

### **DESCRIPCIÓN**

Es un sapo de tamaño mediano, con una coloración en el dorso que puede ser de color café o gris; su dieta se basa en hormigas, lombrices, ortópteros, babosas y orugas; es una especie terrestre y nocturna, aunque también se la puede encontrar activa durante la tarde, que habita en matorral seco, bosque deciduo tropical y bosque lluvioso tropical, se la puede encontrar en riachuelos o pozas (Ron, Jaramillo, Read & Pazmiño, 2022).

### **Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

*Baryholos pulcher*



**Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Strabomantidae

**Género:** *Baryholos*

**Especie:** *B. pulcher*

Boulenger (1898)

**Fotografía 8:** *Baryholos pulcher* - Cutín de Chimbo.

**Fuente:** Flores (2023).

**DESCRIPCIÓN**

Es una rana de tamaño pequeño, con una coloración dorsal café claro a café grisáceo, con marcas en forma de reloj de arena café oscuro; en las extremidades presenta bandas transversales de color oscuro; su alimento se basa de pequeños artrópodos; viven en bosque secundario y áreas abiertas artificiales, usualmente se lo encuentra en hojarasca (Yáñez, Frenkel, Guayasamin, Ron & Pazmiño, 2022).

**Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor (LC)
--	--------------------------------------

*Pristimantis achatinus*



**Taxonomía**

**Orden:** Anura

**Familia:** Strabomantidae

**Género:** *Pristimantis*

**Especie:** *P. achatinus*

(Boulenger 1898)

**Fotografía 9:** *Pristimantis achatinus* - Cutín común de occidente.

**Fuente:** Flores (2023).

**DESCRIPCIÓN**

Es una rana mediana con coloración dorsal de amarillo pálido a café oscuro y la superficie posterior de los muslos es marrón con pequeñas manchas variables entre cremas y rojas, se alimentan principalmente de grillos, cucarachas y arañas; es una especie nocturna, aunque es posible encontrar juveniles activos en el día, se la puede encontrar sobre la hojarasca o en vegetación baja es una especie nocturna, se la puede encontrar sobre la hojarasca o en vegetación baja (Camacho, Páez, Frenkel, Jaramillo, Ron & Pazmiño, 2022).

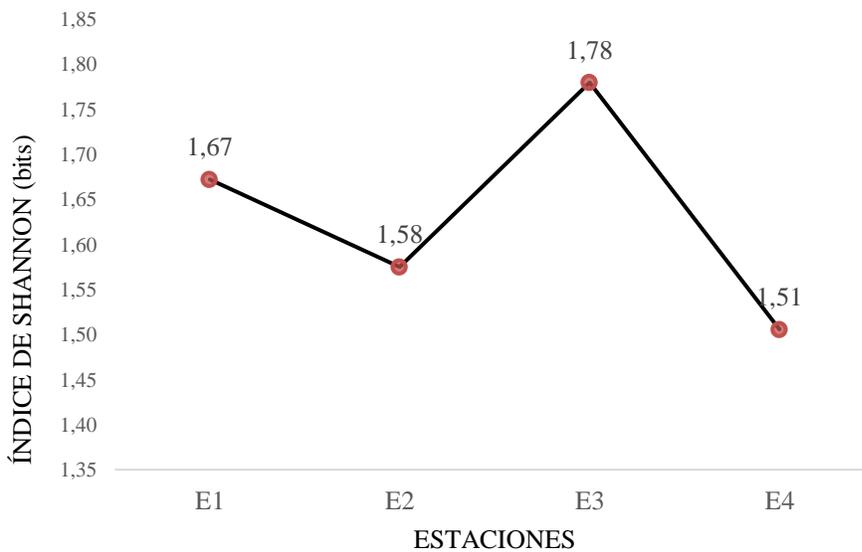
**Estado de conservación**

<b>Lista Roja Anfibios del Ecuador:</b> Preocupación menor (LC)	<b>UICN:</b> Preocupación menor
--	---------------------------------

## 7.5. Índices ecológicos.

### 7.5.1. Índice de Shannon – Wiener por estaciones.

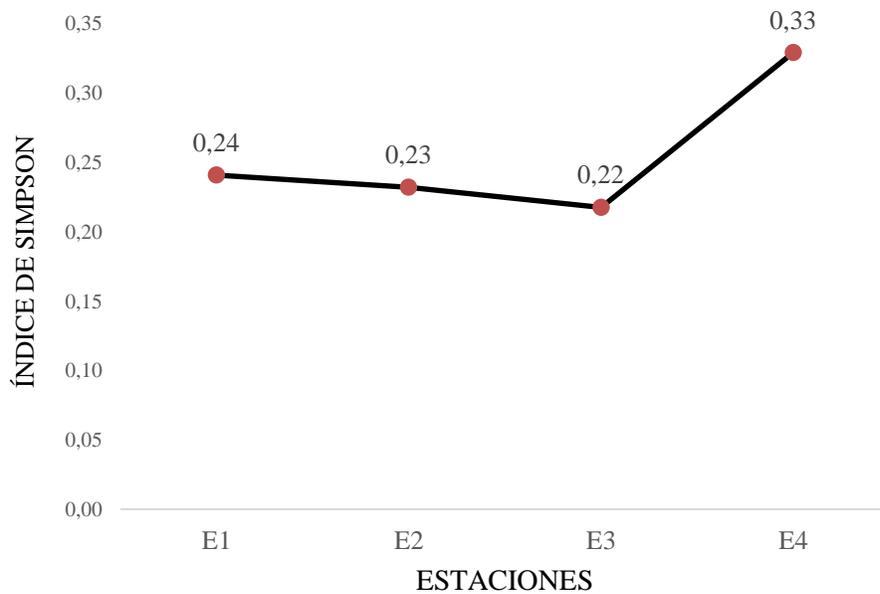
Los valores obtenidos con el índice de Shannon Wiener indican a manera general una baja diversidad de H 1,64 bits; mientras que por estaciones la mayor diversidad de especies se encontró en la 3 estación con un valor de H 1,78 bits; según Shannon los valores inferiores a H 2,4 - 2,5 bits presentan una baja diversidad; lo que indica que las 4 estaciones presentan una menor diversidad de especies, esto se debe a que la zona está sometida a tensión debido a factores antropogénicos como la ganadería, agricultura y actividades de turismo (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Diversidad de las estaciones de muestreo obtenidas a través del Índice de Shannon de los anfibios presentes en la zona de estudio.

### 7.5.2. Índice de dominancia de Simpson por estaciones.

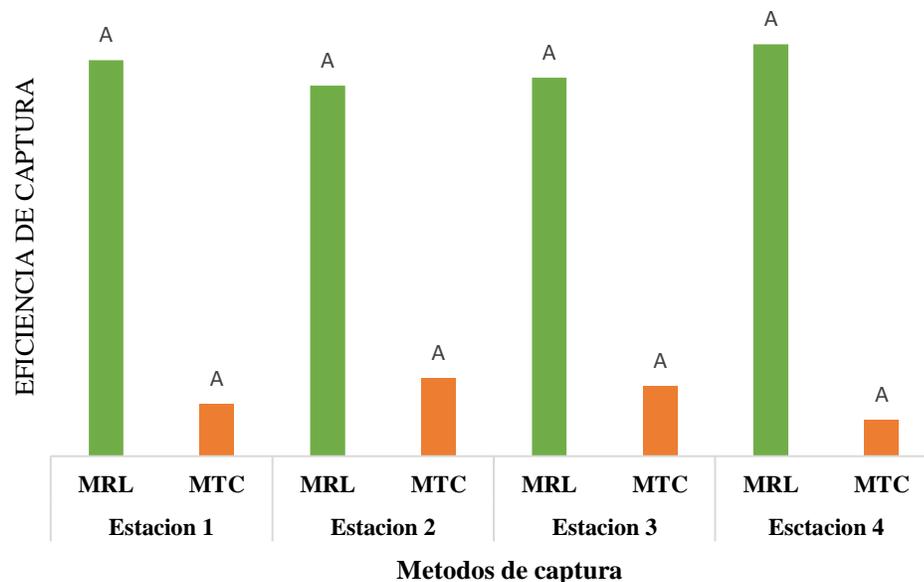
Según Simpson indica que 1 significa que todas las especies son igualmente dominantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad; la mayor dominancia se presentó la estación 4 con un valor de 0,33; por lo tanto, los valores se aproximan a 0 es decir presentan una ausencia de uniformidad, este valor se debe a que está siendo influenciado por la dominancia de la especie *Epipedobates machalilla* (n = 187), y por este motivo los datos no fueron uniformes en las estaciones y en los métodos de captura, por lo tanto no presenta uniformidad (gráfico 3).



**Gráfico 3.** Dominancia de las estaciones de monitoreo obtenidas a través del Índice de Simpson de los anfibios presentes en la zona de estudio.

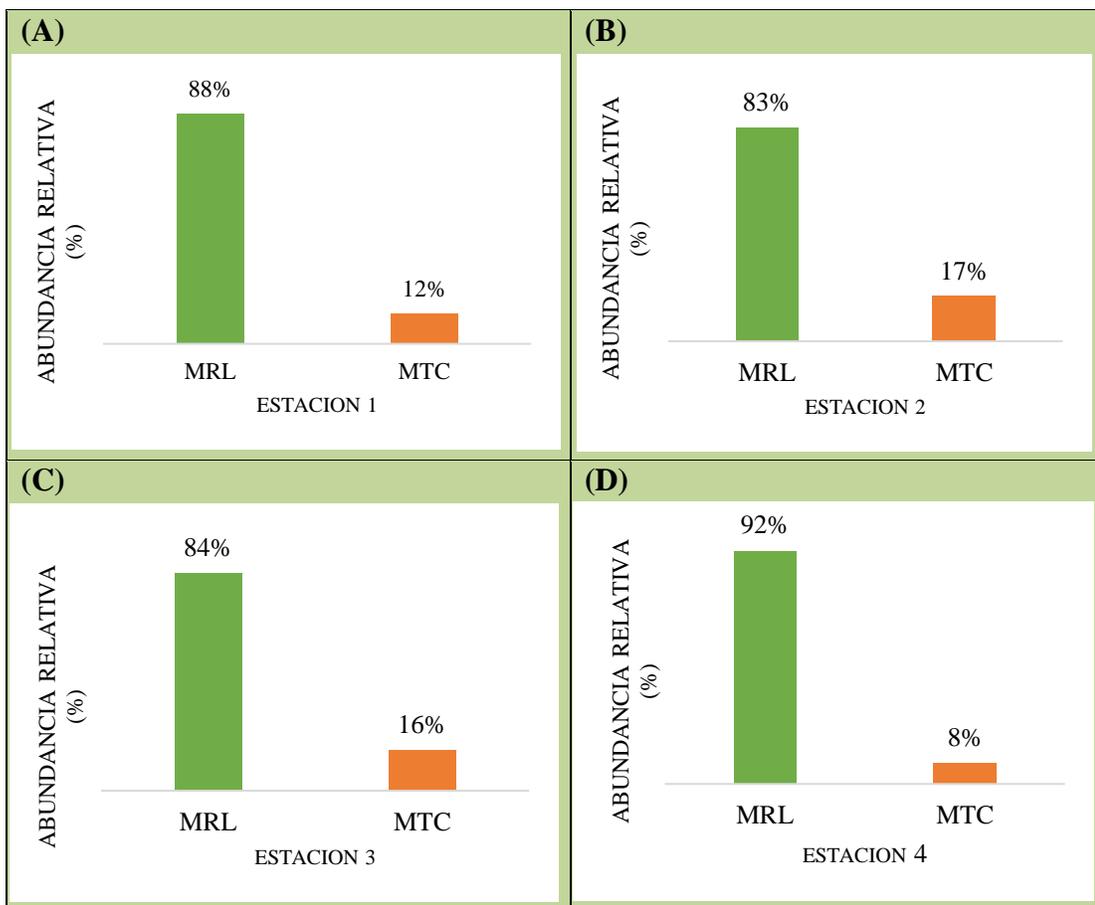
## 7.6. Determinación eficiente de los métodos de captura para anfibios.

A partir de los datos obtenidos durante el tiempo de muestreo se determinó la relación eficiente de los métodos de captura por estaciones, donde se realizó un análisis de varianza de ANOVA de una vía, y mediante un test de normalidad reflejo que los datos obtenidos son paramétricos, posterior a esto se aplicó un test de Tukey, dando un valor de  $P = 0.216 > 0.05$ , donde indica que dado que el valor es mayor a 0.05 no existe diferencias estadísticamente significativas entre los métodos de captura en ninguna de las estaciones de monitoreo, es decir según la estadística ambos métodos fueron eficientes al capturar individuos; la diferencia que se observa entre las barras en la gráfica hace referencia a la cantidad de individuos capturados a lo largo del estudio, dando como resultado el método de recorridos libres más eficiente por haber capturado un mayor número de individuos (gráfico 4 y anexo 1).



**Gráfico 4.** Eficiencia entre los métodos de captura: Recorridos libres (MRL) y trampa de desvío y caída (MTC), utilizados en las estaciones de monitoreo; donde letras iguales (A) (no presenta diferencias estadísticamente significativas).

De acuerdo a lo datos analizados se detalla la eficiencia por cantidad de individuos capturados entre los métodos de recorridos libres (MRL) y trampas de cerco de desvío y caída representada en porcentaje, dando como resultado el método de recorridos libres más eficiente por presentar valores altos en las 4 estaciones monitoreo, siendo el más representativo la estación 4 con un valor de 92 % ; en comparación al método de trampas de cerco de desvío y caída donde se obtuvo valores menores al 20 % en las 4 estaciones, siendo el más representativo la estación 2 con un valor de 17% , esto se debe al esfuerzo de muestreo empleado en cada método a lo largo del estudio (gráfico 5, anexo 2).



**Gráfico 5.** Porcentaje de eficiencia en captura de individuos entre los métodos de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC), utilizados en las 4 estaciones de monitoreo.

## 8. DISCUSION.

El presente trabajo investigativo fue ejecutado desde noviembre 2022 hasta enero 2023, en el bosque protector Chongón – Colonche, comuna Dos Mangas, registrando un total de 486 individuos de anfibios perteneciente al orden Anura, clasificados en 6 familias, 9 especies, siendo la especie con mayor abundancia *Epipedobates machalilla* con 187 individuos; según Coloma, Frenkel, Ortiz & Pazmiño (2022), indica que *E. machalilla* es una especie diurna y terrestre asociada a hojarasca, piedras y lodo de riveras de río permanente, como cascadas, esteros y quebradas; esto concuerda con el actual estudio ya que el lugar presenta dichos aspectos y por lo tanto es óptimo para la supervivencia de esta especie de muchas más.

Según Salvatierra, Ortega & Amador (2010), registraron un total de 77 individuos de anfibios para la comuna Dos Mangas, distribuidas en 10 especies de las cuales 6 coinciden, *Craugastor longirostris*, *Pristimantis achatinus*, *Barycholos pulcher*, *Epipedobates machalilla*, *Boana pellucens* y *Boana rosenbergi*; donde *E. machalilla* presento 18 individuos, en comparación al actual estudio donde *E. machalilla* presento una mayor abundancia con 187 individuos registrados; este aumento en individuos se debe a la cantidad de horas muestreadas en cada estación y a la metodología utilizada.

Por otro lado, Amador & Martines (2011), indican que registraron un total de 69 individuos de anfibios pertenecientes al orden Anura para la comuna Dos Mangas, distribuidas en 12 especies de las cuales 6 coinciden con el actual estudio, *P. achatinus*, *B. pulcher*, *E. machalilla*, *B. pellucens*, *B. rosenbergi*, *Leptodactylus labrosus*; donde la especie más abundante fue *P. achatinus* con 18 individuos mientras *E. machalilla* presento 15, en comparación al estudio donde la especie más abundante fue *E. machalilla* con 187 individuos mientras *P. achatinus* presento 93 individuos, este resultado se debe al tipo de metodología que se utilizó en el estudio y en el área adecuada.

El estudio realizado por Pincay & González (2022), registraron un total de 768 individuos en la comuna Dos Mangas, distribuidas en 7 especies de los cuales coinciden 2 especies *L. labrosus* y *Hyloxalus elachyhistus* y 2 géneros *Rhinella* y *Hyloxalus*; donde el más abundante fue el género *Rhinella* con la especie *R. marina* (174) individuos; en comparación con el actual estudio donde *R. horribilis* presento 105 individuos, esto es debido al tiempo de esfuerzo empleado en el estudio.

Referente a la diversidad de anfibios según Pincay & González (2022), presentan una diversidad baja de  $H = 1,90$  bits en la comuna de Dos Mangas, en comparación a los datos obtenidos según el índice de Shannon – Wiener, analizados a manera general fue de  $H 1,64$  bits, lo que indica que presenta una baja diversidad debido a que los valores son inferiores a  $H = 2,4$  bits; se debe a los distintos factores antropogénicos que presenta la zona como la ganadería y agricultura.

Salvatierra *et al.* (2010); Pulupa (2012) y Pincay & González (2022), indican que emplearon el método de encuentros visuales conocido como recorridos libres (MRL), el cual consistió en buscar anfibios de manera libre en diferentes áreas ya que es el método más eficiente; en cuanto al método de trampa de cerco de desvío y caída (MTC), según Acosta (2014); Puerto & Martines (2016) y Cruz (2017), indican que se ha utilizado este método para anfibios de hábitos terrestres, pero no indican que han evaluado su efectividad; en este estudio se comparó la eficiencia en captura entre los métodos de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC), con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza de ANOVA de una vía y a través de un test de Tukey, se obtuvo un valor de  $P 0,216 > 0,05$  lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre métodos es decir ambos fueron eficientes en capturas.

## 9. CONCLUSIONES.

Durante los monitoreos realizados desde noviembre 2022 a enero 2023 se registraron un total de 486 individuos pertenecientes al orden Anura, en el caso de los órdenes Urodela y Gymnophiona no se obtuvo registro alguno, cumpliendo así con la hipótesis afirmativa donde se indica que si existe diferencia significativa entre los órdenes de anfibios presentes en la zona de estudio.

Con los datos obtenidos se analizó la diversidad y abundancia de anfibios donde se aplicaron índices ecológicos, mismos que indican un aumento en la abundancia y una baja diversidad, con respecto a la dominancia presentó una ausencia de uniformidad, debido a la presencia dominante de la especie *Epipedobates machalilla*.

En cuanto a la comparación eficiente entre los métodos de captura de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída (MTC) no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas, es decir ambos métodos fueron eficientes en capturas.

## **10. RECOMENDACIONES.**

Se sugiere continuar con la investigación sobre anfibios en el bosque protector Chongón – Colonche, comuna Dos Mangas, en un periodo de tiempo más extenso, para conocer más de la diversidad de especies que presenta esta zona y así ayudar a su conservación.

Es importante realizar investigaciones sobre ectoparásitos (garrapatas) en Anuros, ya que en este estudio se tuvo registros con presencia de ectoparásitos, esto se debe a que la zona presenta distintos factores antropogénicos como la ganadería.

Es necesario y de vital importancia realizar talleres y capacitaciones a la comunidad, sobre la importancia que representa este grupo para diferentes ecosistemas y como este ayuda a el control de plagas esto es con el fin de ayudar a la conservación de las especies y del medio que las rodea.

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta, A. (2014). Diversidad y Composición de la Comunidad de Reptiles del Bosque Protector Puyango. Universidad San Francisco De Quito. Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Quito. Obtenido de: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3842/1/112530.pdf>.
- Aguirre, G & Cázares E. (2009). Técnicas de campo para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles. Pp. 269–300. Obtenido de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap3.pdf>.
- Amador, A & Martínez, C. (2011). Anfibios presentes en cuatro localidades de la Cordillera Chongón – Colonche, Ecuador. Serie Zoológica 7: 55-68. Obtenido de: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1448/1032>.
- Angulo, A. (2002). Anfibios y paradojas: perspectivas sobre la diversidad y las poblaciones de anfibios. Ecología Aplicada, 1 (1), 105-109. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/341/34100116.pdf>.
- Angulo, A; Rueda, J; Rodríguez, M & La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Armijos, D & Patiño, A. (2009). Herpetofauna de un bosque húmedo tropical en el centro de estudios y desarrollo para la Amazonía (Cedamaz). Provincia de Zamora Chinchipe. Universidad Nacional de Loja. Carrera de ingeniería. Obtenido de: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5050/1/herpetofauna%20de%20un%20bosque%20h%C3%9amedo%20tropical%20en%20el%20centro%20de%20estudios.pdf>.

- Astudillo, E; Pérez, J.; Troccoli, L; Aponte, H & Tinoco, O. (2019). Flora leñosa del bosque de garúa de la cordillera Chongón Colonche, Santa Elena - Ecuador. *Ecología Aplicada*, 18(2), 155-169. Obtenido de: <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i2.1334>.
- Belmonte, A. (2019). Metamorfosis de una rana paso a paso. Recopilado de: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/metamorfosis-de-la-rana-paso-a-paso-3151.html>.
- Camacho, B; Páez, N; Frenkel, C; Jaramillo, A; Ron, & Pazmiño, G. (2022). *Pristimantis achatinus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20achatinus>.
- Canales, L. (2021). Patrones de actividad y abundancia de mamíferos en el bosque de las comunas Dos Mangas y Loma Alta, Ecuador (2021). Universidad Estatal Península De Santa Elena. Carrera De Biología. Obtenido de: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/6655/UPSE-TBI-2021-0030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cisneros, D. (2006). La Herpetofauna de la Estación de Biodiversidad Tiputini, Ecuador Diversidad y Ecología de los Anfibios & Reptiles de una Comunidad Taxonómicamente diversa. Colegio de ciencias biológicas y ambientales. Universidad San Francisco De Quito. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/273941198\\_La\\_Herpetofauna\\_de\\_la\\_Estacion\\_de\\_Biodiversidad\\_Tiputini\\_Ecuador\\_Diversidad\\_y\\_Ecologia\\_de\\_los\\_Anfibios\\_Reptiles\\_de\\_una\\_Comunidad\\_Taxonomicamente\\_Diversa](https://www.researchgate.net/publication/273941198_La_Herpetofauna_de_la_Estacion_de_Biodiversidad_Tiputini_Ecuador_Diversidad_y_Ecologia_de_los_Anfibios_Reptiles_de_una_Comunidad_Taxonomicamente_Diversa).
- Coloma, L; Frenkel, C; Ortiz, D & Pazmiño, G. (2022). *Epipedobates machalilla* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de:

<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Epipedobates%20machalilla>.

Coloma, L; Ortiz, D & Frenkel, C. (2022). *Hyloxalus elachyhistus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Hyloxalus%20elachyhistus>.

Cruz, K. (2017). Diversidad y preferencia de microhábitats de la herpetofauna del bosque protector “Pedro Franco Dávila” (Jauneche) y del área provincial natural de recreación “Cerro de Hayas” (Naranjal). Universidad de Guayaquil. Escuela de Biología.

Google Earth. (2022). Mapas satelitales. Obtenido de: <https://www.google.com/intl/es/earth/>.

Jambatu. (2022). Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios (Fundación Jambatu). Obtenido de. <http://www.anfibiosecuador.ec/index.php?aw,2>.

Ley para conservación y uso sustentable de la biodiversidad. (2019). Ley para conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Obtenido de: <http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Ecuador/Leyparalaconservacion.pdf>.

MECN-INB – GADPEO. (2015). Aves, anfibios y reptiles de la Provincia de el Oro: Una Guía para Ecosistemas Andino-Costeros. Publicación Miscelánea N° 7. Serie de Publicaciones MECN-INB - GADPEO Quito-Ecuador. Obtenido de: [http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/P15\\_Guia\\_de-anfibios-y-reptiles-de-El-Oro.pdf](http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/P15_Guia_de-anfibios-y-reptiles-de-El-Oro.pdf).

Meza, P. (2015). Diversidad de anfibios y reptiles asociados a dos ambientes con diferente tipo de intervención antrópica en el cantón La Concordia, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Facultad de ciencias ambientales. Universidad internacional sek. Recopilado de:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1094/1/diversidad%20de%20anfibios%20y%20reptiles%20asociados%20a%20dos%20ambientes%20.pdf>.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad: vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de la UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis MAR. 84 págs. Revista de Biología Tropical, 49 (3-4), Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442001000300090](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442001000300090).

Nacimba, K. (2022). Libro de Zoología. Obtenido de: [https://es.slideshare.net/kbnacimba/libro-de-zoologa-por-karina-nacimba?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/kbnacimba/libro-de-zoologa-por-karina-nacimba?from_action=save).

Páez, N & Ron, S. (2022). *Rhinella horribilis* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20horribilis>.

Pincay, L & González, T. (2022). Anuros del bosque en conservación comunas loma alta y dos mangas de la cordillera Chongón Colonche - Santa Elena – Ecuador. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Prov. Santa Elena, Ecuador. Obtenido de:10.34117/bjdv8n11-154.

Pla, L. (2006). Diversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Inter ciencia. 31 (8), 583-590. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911906.pdf>.

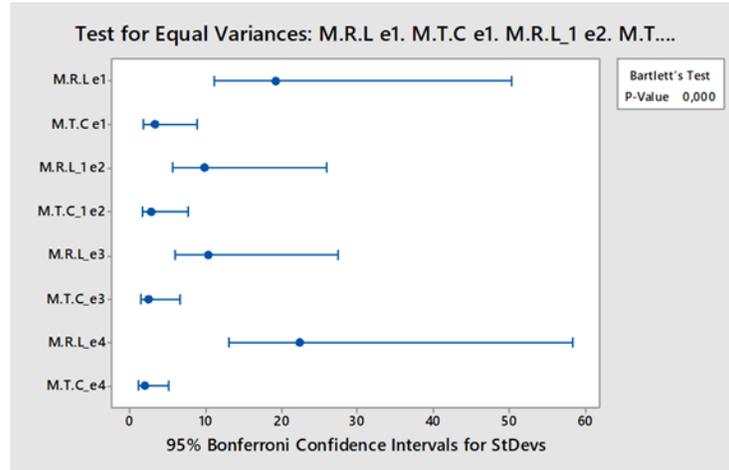
Puerto, A & Martinez, N. (2016). Validación de la Metodología TICs en el Monitoreo de Herpetofauna en Áreas Circunvecinas a la Laguna Cuicocha. Proyecto Prometeo/Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Quito, Ecuador.

- Pulupa, G. (2012). Composición y estructura de la Herpetofauna en dos tipos de bosque en la Parroquia de Shushufindi, Provincia de Sucumbíos, Carrera de Ciencias Biológicas. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/594/1/T-UCE-0010-0139.pdf>.
- Read, M; Ron, S & Pazmiño, G. (2022). *Boana pellucens* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Boana%20pellucens>.
- Read, M; Ron, S; Yáñez, M & Pazmiño, G. (2022). *Craugastor longirostris* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Craugastor%20longirostris>.
- Ron, S, Bustamante, M, Coloma, L, & Mena, B. (2009). Sapos. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Escuela de biología. Politécnica Universidad Católica Del Ecuador. 255pp.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (2022). Anfibios del Ecuador. Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/guias/Anfibios/01%20-%20Ecuador/Amphibia%20Web%20Ecuador%20-%20Fotos.pdf>.
- Ron, S; Jaramillo, A; Read, M & Pazmiño, G. (2022). *Leptodactylus labrosus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Leptodactylus%20labrosus>.

- Ron, S; Merino, A & Ortiz, D. (2021). Anfibios del Ecuador. Versión 2020.0. PUCE. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>.
- Ron, S; Read, M & Pazmiño, G. (2022). *Boana rosenbergi* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Boana%20rosenbergi>.
- Salinas, M. (2014). Proyecto de factibilidad técnica, económica y financiera del cultivo de ostra del pacífico en la parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. Maestría en Finanzas y Proyectos Corporativos. Universidad de Guayaquil.
- Salvatierra, B; Ortega, J & Amador, L. (2010). Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en la cordillera Chongón – Colonche, Ecuador. Escuela de Biología, Facultad de ciencias naturales. Universidad de Guayaquil. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/261472096\\_Evaluacion\\_Ecologica\\_Rapida\\_de\\_la\\_Herpetofauna\\_en\\_la\\_Cordillera\\_Chongon\\_Colonche\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/261472096_Evaluacion_Ecologica_Rapida_de_la_Herpetofauna_en_la_Cordillera_Chongon_Colonche_Ecuador).
- Sampedro, S. (2015). Monitoreo de fauna silvestre (aves y reptiles) existentes en la zona alta de la comunidad de Canchagua Chico, Canton Saquisilí, Provincia De Cotopaxi, Periodo 2014-2015. Carrera de ingeniería de medio ambiente. Universidad Técnica De Cotopaxi. Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2698/1/T-UTC-00234.pdf>.
- Señaris, J; Aristeguieta, M, Rojas, G & Rojas, R. (2018). Guía ilustrada de los anfibios y reptiles del valle de Caracas, Venezuela. Ediciones IVIC, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela. 348 pp.

- Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. (2017). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. Obtenido de: <https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>.
- Valencia, J & Garzón, K (2011). Guía de Anfibios y Reptiles en ambientes cercanos a las Estaciones del OCP. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés. 268pp.
- Vargas, V. (2015). Guía de Identificación de anfibios y reptiles. PERU LNG (ed). Lima. págs 111. Obtenido de: [https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia\\_identificacion\\_anfibios-yreptiles.pdf](https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia_identificacion_anfibios-yreptiles.pdf).
- Yáñez, M; Frenkel, C; Guayasamin, J; Ron, S & Pazmiño, G. (2022). *Barycholos pulcher* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Barycholos%20pulcher>.

## 12. ANEXOS.



### Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

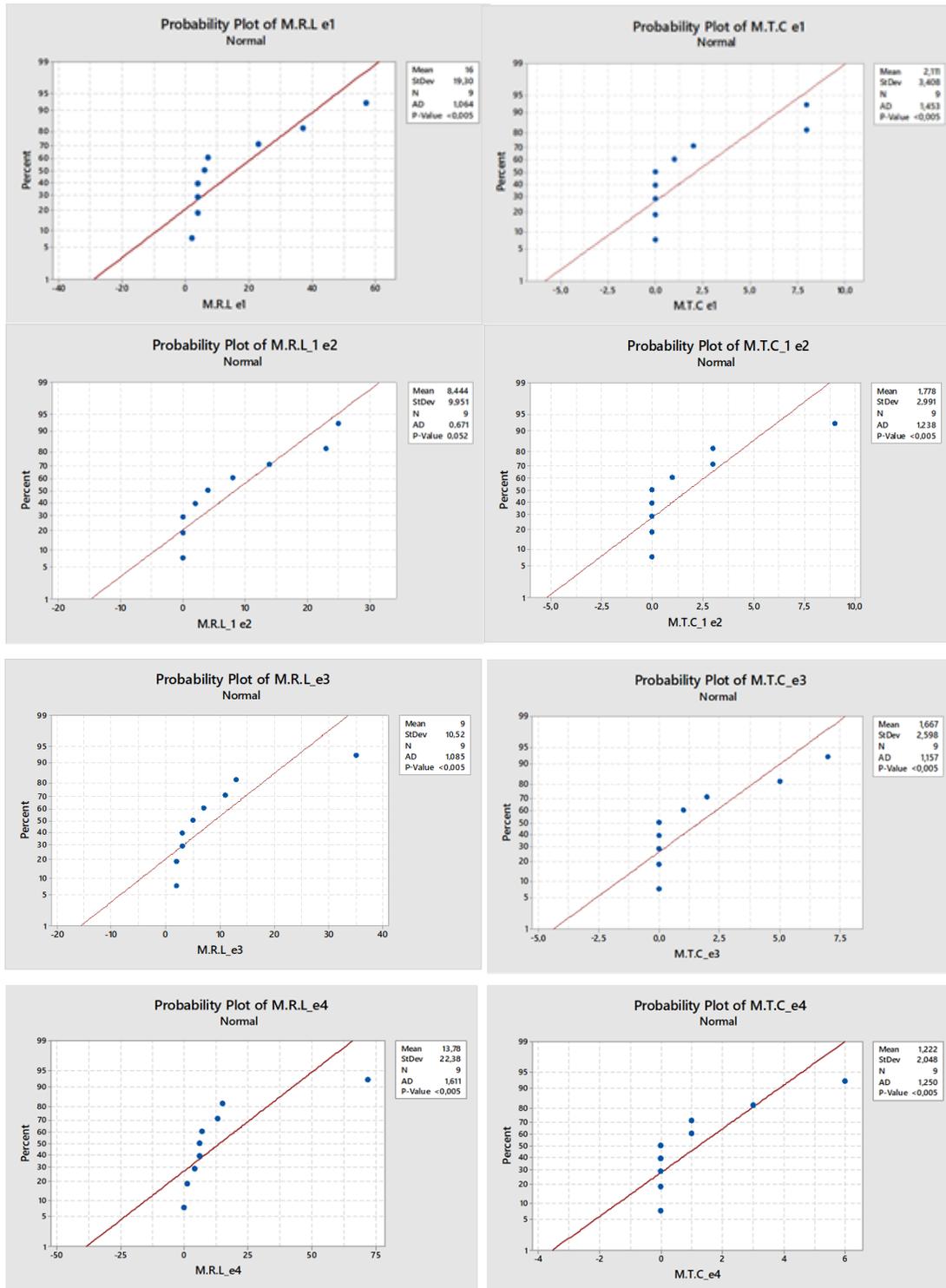
Factor	N	Mean	Grouping
M.R.L e1	9	16,00	A
M.R.L_e4	9	13,78	A
M.R.L_e3	9	9,00	A
M.R.L_1 e2	9	8,44	A
M.T.C e1	9	2,11	A
M.T.C_1 e2	9	1,778	A
M.T.C_e3	9	1,667	A
M.T.C_e4	9	1,222	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
M.T.C e1 - M.R.L e1	-13,89	5,56	(-31,32 3,54)	-2,50	0,216

**Anexo 1.** Análisis estadísticos de los métodos de captura de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída, perteneciente a las 4 estaciones de monitoreo, obtenidos del programa RStudios 4.1.2.



**Anexo 2.** Análisis estadísticos de los métodos de captura de recorridos libres (MRL) y trampa de cerco de desvío y caída, pertenecientes a las 4 estaciones, obtenidos del programa RStudio 4.1.2.

	H	D
1	0.05338403	0.01868993
2	0.34883210	0.19753086
3	0.35762716	0.20414201
4	0.10168448	0.04100765
5	0.56233514	0.37500000
6	0.50040242	0.32000000
7	0.65810999	0.46537396
8	0.68062949	0.48753463
9	0.29843581	0.16089965

**Anexo 3.** Análisis estadístico de los índices ecológicos obtenidos del programa Minitab versión 19.



**Anexo 4.** Vista frontal del sendero “Las Cascadas”.  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 5.** Método de recorridos libres.  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 6.** Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación I.  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 7.** Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación II.

**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 8.** Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación III.

**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 9.** Método de trampa de cerco de desvío y caída – Estación IV.

**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 10.** Datos morfométricos (LHC y LT, Peso).  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 11.** Presencia de ectoparásitos (garrapatas) en la parte posterior lado izquierdo en *Rhinella horribilis*.  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 12.** Colega y ayudante de investigación (tesista) Xavier Guncay Jaramillo.  
**Fuente:** Flores (2023).



**Anexo 13.** Visita del tutor de tesis Blgo Xavier Piguave a la zona de estudio.  
**Fuente:** Flores (2023).



**AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 2705**

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

**1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

**2.- CÓDIGO**

MAATE-ARSFC-2022-2705

**3.- DURACIÓN DEL PROYECTO**

FECHA INICIO	FECHA FIN
2022-11-28	2023-05-28

**4.- COMPONENTE A RECOLECTAR**

Animal
--------

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

**5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION**

Nº de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
1723431720	FLORES CEDEÑO VERONICA JEANETH	Ecuatoriana	Sin registro	1 año	Amphibia
0913435046	PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE	Ecuatoriana	1006-02-108709	2 años	Amphibia
0706977949	GUNCAY JARAMILLO MARCO XAVIER	Ecuatoriana	Sin registro	1 año	Amphibia

**6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:**

**Nombre del Proyecto:** DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ANFIBIOS EN EL BOSQUE

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía

Código postal: 170525 / Quito-Ecuador

Teléfono: +593-2 398 7600

www.ambiente.gob.ec



Anexo 15. Autorización de investigación.

PROTECTOR CHONGÓN - COLONCHE COMUNA DOS MANGAS PROVINCIA DE SANTA ELENA - ECUADOR.

**7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:**

Caracterizar la diversidad y abundancia de anfibios, aplicando metodologías de captura, para el reconocimiento de los órdenes de especies presentes en la zona de estudio.
• Comparar los métodos de recorridos libres (Pulupa, 2012), y trampa de cerco de desvío y caída (Acosta, 2014), para la comprobación de la efectividad en captura.
• Identificar las especies de anfibios presentes en la zona de estudio mediante guías de identificación.
• Detallar la diversidad y abundancia de anfibios aplicando índices ecológicos.

**8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:**

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	NA	CORDILLERA CHONGON COLONCHE

**9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Amphibia	Anura	Hylidae	Smilisca	Smilisca phaeota	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Hylidae	Boana	Boana rosenbergi	Fotografía	1	
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	Caecilia	Caecilia nigricans	Fotografía	1	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	Bolitoglossa	Bolitoglossa chica	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Craugastoridae	Craugastor	Craugastor longirostris	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Centrolenidae	Hyalinobatrachium	Hyalinobatrachium tatayoi	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Bufonidae	Rhaebo	Rhaebo caeruleostictus	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Bufonidae	Rhaebo	Rhaebo haematiticus	Fotografía	1	
Amphibia	Anura	Bufonidae	Rhinella	Rhinella horribilis	Fotografía	1	

**Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica**

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía  
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador  
 Teléfono: +593-2 398 7600  
 www.ambiente.gob.ec



Amphibia	Anura	Bufoidea	Rhinella	Rhinella alata	Fotografía	1	
----------	-------	----------	----------	----------------	------------	---	--

## 10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

<b>FASE DE RECOLECCIÓN:</b>	Para la obtención de información de las especies se va aplicar los métodos de recorridos libre (MRL) propuesto por (Pulupa, 2012): Es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo, consiste en realizar caminatas durante el día y la noche en busca de anfibios. Y trampa de cerco de desvío y caída (MTC) propuesta por (Acosta, 2014): En este método se implementarán 3 barreras a modo de cerco en forma de "Y", hechas de material de lona plástica (Sarán), la trampa se ubicará en un punto al azar en las estaciones establecidas, para instalar las trampas se enterrarán estacas de madera de unos 60 centímetros de alto que ayudaran a tensar la lona (figura 5), misma que estará a unos 50 centímetros de altura al ras del suelo (Acosta, 2014). Cada cerco contará con una distancia de 50 metros y un rango de 16 metros por trampa, para interceptar a los individuos que se desplazan por la superficie del terreno y los conducen a una trampa de caída, se ocupará un recipiente plástico de 20 litros, con un diámetro de 30 centímetros y una altura de 40 centímetros, cada recipiente tendrá orificios de drenaje para permitir la salida del agua.
<b>FASE DE PRESERVACIÓN:</b>	No se preservaran especímenes.

## 11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

<b>MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:</b>	No se aplicaran métodos de laboratorio.
---	---

## 12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Amphibia	EQUIPO DE DISECCIÓN, CÁMARA FOTOGRÁFICA, LINTERNA, RED HERPETOLÓGICA	Equipo en Campo

## 13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Amphibia	Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés V.
----------	---

## 14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera obtener el registro a través de los monitoreos con las metodologías de recorridos libres y trampas de cerco de desvío y caída de las diferentes especies de anfibios que habitan en el bosque protector Chongón – Colonche.

## 15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía  
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador  
 Teléfono: +593-2 398 7600  
[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)



METAS	DESCRIPCIÓN
Meta01.03.01 Para el 2017 el Programa Nacional de Incentivos consolida la restauración de 500 mil has y la protección de 1,8 millones de has de bosques, manglares y páramos.	Fomentar el estudio de anfibios y su biodiversidad presente en el Ecuador, ayudando a la conservación y cuidado de las especies en peligro crítico y haciendo conciencia de la importancia que estos tienen en el ecosistema.

**DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES**

1. Solicitud de: **FLORES CEDEÑO VERONICA JEANETH**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2023/05/13**
4. Valoración técnica del proyecto: **AULESTIA CORDOVA DARWIN PAUL**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

**OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.**

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico

**Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica**

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía  
 Código postal: 170525 / Quito-Ecuador  
 Teléfono: +593-2 398 7600  
 www.ambiente.gob.ec



recolectado.

- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

**10.** Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolecto el material biológico.

**11.** Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

**12.** Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

**13.** Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

**14.** Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **FLORES CEDEÑO VERONICA JEANETH**.

**DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD**  
LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN  
2022-11-14

 Formado electrónicamente por:  
**BYRON ADRIAN LAGLA CHIMBA**  
Ministerio del Ambiente y Agua y Transición Ecológica  
Dirección: Calle 109 y Andaraca  
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador  
Teléfono: +593-2 398 7600  
www.ambiente.gob.ec

