



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

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN  
ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR  
CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA  
ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

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

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**EDUARDO ELIAN ESPINOZA CHÓEZ**

**TUTOR**

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

**LA LIBERTAD- ECUADOR**

**2024**

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

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN  
ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR  
CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA  
ELENA.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

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

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**EDUARDO ELIAN ESPINOZA CHÓEZ**

**TUTOR**

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

**LA LIBERTAD- ECUADOR**

**2024**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.”**, elaborado por **ESPINOZA CHÓEZ EDUARDO ELIAN**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

**Atentamente**



---

**DOCENTE TUTOR**

**Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.**

**C.I.: 0913435046**

## **DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA**

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **“DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.”**, elaborado por **ESPINOZA CHÓEZ EDUARDO ELIAN**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

**Atentamente**



**DOCENTE DE ÁREA**

**Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt.**

**C.I.0913042008**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por darme la fuerza, salud y vida para afrontar todas las adversidades en el transcurso de mi etapa estudiantil.

A mi madre Yimabel Choéz por darme el apoyo para seguir adelante con mi educación, sé que no ha sido nada fácil, pero le debo todo por apoyarme, motivarme y ayudarme en esta etapa de mi vida, enseñándome que no existen los límites si doy mi mejor esfuerzo.

A mis abuelos que son como mis padres, a Galo Chóez y Gladys Choéz por siempre velar por mi bienestar y estar al final de este camino conmigo, realmente les debo mi vida entera.

A mis amigos más cercanos por ayudarme en todo, no fue fácil sobrellevar una vida en una ciudad en la cual no conoces, gracias a Luis Arauz, Santiago Yugcha, Jean Intriago y Joseline Castillo.

A mi amigo o se podría decir mi familia a Edgar Pita por apoyarme, animarme y brindarme las puertas de su hogar cuando más lo necesite, realmente aprecio todo lo brindado de su parte.

A mi amiga Nicole Machare por escucharme, apoyarme y recordarme que tengo la capacidad de lograr lo que me proponga, que no debo dudar más y seguir adelante.

A mis compañeros más preciados y futuros colegas que directa e indirectamente me apoyaron para seguir en este camino Genesis Menoscal, Fátima Quimi, Melina Conforme, Maria Tomalá, Solange Bermello, Juan de los Santos y Mauricio Bernabé.

A mis profesores por impartirme sus valiosas enseñanzas y ser fuente de inspiración para mí, gracias a ellos he llegado a ser la persona que soy y me he acercado un poco al profesional que aspiro ser en el futuro.

A todas las personas que me brindaron su mano en los momentos más difíciles, a los que aún están y aquellos que ya no, gracias a cada uno pude mejorar y crecer como persona.

A todas las personas que me inspiraron y me motivaron en mi desarrollo personal y profesional, a cada una de esas personas admirables que cambiaron mi percepción de la vida, cada una de ellas me enseñó que no existen los límites y que puedo llegar lejos si me esfuerzo, si tengo confianza en mí y doy el primer paso.

**ELIAN ESPINOZA...**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por abrirme las puertas de tan prestigiosa institución, por formarnos personal y profesionalmente por medio de valiosas enseñanzas y conocimientos impartidos por extraordinarios docentes, que en cada asignatura nos transmitieron un sentido profundo de responsabilidad y pasión por el aprendizaje.

Agradezco a mi tutor de tesis el Blgo. Xavier Piguave Preciado M. Sc, el cual admiro y aprecio como persona e investigador, gracias por la confianza brindada y la enseñanza impartida en la realización de mi trabajo, cabe resaltar la buena disposición como docente en la guía y la supervisión en cada etapa del desarrollo del tema realizado, la cuales fueron constructivas y enriquecedoras para mi desarrollo profesional.

A mi profesora y amiga la Blga. Verónica Flores, por su colaboración en mi tesis, además por ser uno de mis pilares de inspiración para realizar este trabajo, seguir sus pasos y motivarme a hacerlo fue la mejor decisión.

A la Blga. Jennyfer Quimi por ayudarme en mis monitoreos y por la enseñanza brindadas fueron de gran aporte para realizar mi trabajo.

A las personas que me acompañaron a mis monitoreos, fue grato el apoyo y la confianza recibida por Kenneth Reyes, Juan Pinto, Ángel Laínez, y mi amigo de confianza Luigi Barzola.

Al presidente de la comuna de Dos Mangas el Sr. Danilo Vera López por la apertura y la confianza para ingresar al bosque de la Comuna Dos Mangas y realizar mi estudio.

**ELIAN ESPINOZA...**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por Eduardo Elian Espinoza Choez como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 18 de julio del 2024



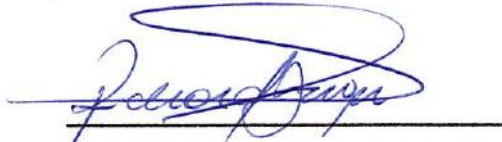
**Ing. Jimmy Villón Moreno M.Sc.  
DIRECTOR/A DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt.  
DOCENTE DE ÁREA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.  
DOCENTE TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Blgo. Richard Duque Marín, M. Sc.  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Lcdo. Pascual Roca Silvestre Mgtr.  
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad absoluta por las ideas, datos y resultados expuestos en este trabajo de integración curricular con el tema “**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.**”, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



---

**Eduardo Elían Espinoza Chóez**

**C.I.: 1314831015**

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	PROBLEMÁTICA.....	5
3.	JUSTIFICACIÓN.....	7
4.	OBJETIVOS.....	9
5.1.	OBJETIVO GENERAL.....	9
5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
5.	HIPÓTESIS .....	10
6.	MARCO TEÓRICO.....	11
6.1.	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL .....	11
6.2.	HÁBITAT .....	12
6.3.	MICROHÁBITAT DE LOS ANUROS .....	13
6.4.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE ANUROS.....	13
6.5.	DESCRIPCIÓN DEL ORDEN ANURA .....	18
6.5.4.	Familia Hylidae .....	20
6.6.	DIFERENCIACIÓN ENTRE RANAS Y SAPOS .....	22
6.7.	IMPORTANCIA ECOLÓGICA.....	23
6.8.	IMPORTANCIA DE LAS VOCALIZACIONES .....	24
6.9.	MARCO LEGAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.....	26
7.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	29
7.2.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS..	33
7.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	43
8.	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	47
8.4.	CARACTERIZACIÓN DEL HABITÁT DE ESPECIES DE ANUROS .....	63
8.5.	CORRELACIÓN DE ANUROS CON LAS VARIABLES DEL MICROHÁBITAT .....	74
8.6.	Correlación del número totas de individuos de los anuros con variables ambientales .....	78
8.7.	GEORREFERENCIACIÓN .....	86
8.7.1.	Análisis de Georreferenciación.....	103
9.	DISCUSIONES.....	90
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	97
10.1.	Conclusiones .....	97

10.2. Recomendaciones ..... 97

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Mapa de distribución del sendero las Pozas, Comuna Dos Mangas.....	29
<b>Figura 2.</b> División del área de estudio por estaciones de monitoreo en el bosque de Dos Mangas, Sendero Las Piscinas.....	31
<b>Figura 3.</b> Inventario completo de especies, monitoreo nocturno (izq.) y monitoreo matutino (dcha.).....	35
<b>Figura 4.</b> Grabación de sonido de Anuros, monitoreo nocturno (izq.) y monitoreo matutino (dcha.).....	38
<b>Figura 5.</b> Datos morfométricos generales en anuros (LHC=Longitud hocico cloaca, AC= Ancho de la cabeza, LC=Longitud de la cabeza, LT=Longitud e la tibia)...	39
<b>Figura 6.</b> Registro fotográfico de <i>Hyalinobatrachium pellucidum</i> , A (dorsal), B (ventral, C (lateral), D (frontal). ....	40
<b>Figura 7.</b> Ficha para la identificación de caracteres relevantes en la morfología externas de anuros para la realización de sexaje.....	42
<b>Figura 8.</b> Software para estudio sonoro, Adobe Audition (izq.) y Raven pro 1.6.5 (dcha.).....	45
<b>Figura 9.</b> Anuros del Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, Sendero las Pozas. A) <i>Rhinella bella</i> , B) <i>Leptodactylus labrosus</i> , C) <i>Pristimantis achatinus</i> , D) <i>Pristimantis sp. aff. Lymani</i> , E) <i>Hyalinobatrachium pellucidum</i> , F) <i>Hyloxalus infraguttatus</i> , G) <i>Hyloxalus elachyhistus</i> , H) <i>Epipedobates machalilla</i> , I) <i>Trachycephalus jordani</i> , J) <i>Scinax quinquefasciatus</i> . ....	48
<b>Figura 10.</b> Valor porcentual de las especies registradas en los meses de muestreo en el sendero Las Pozas Del Bosque de Dos Mangas. ....	49
<b>Figura 11.</b> Composición sexual de especies de anuros registradas durante los muestreos en el sendero Las Pozas.....	52
<b>Figura 12.</b> Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 3 durante los muestreos en el sendero Las Pozas .....	53

<b>Figura 13.</b> Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 2 durante los muestreos en el sendero Las Pozas. ....	54
<b>Figura 14.</b> Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 3 durante los muestreos en el sendero Las Pozas .....	55
<b>Figura 15.</b> Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 4 durante los muestreos en el sendero Las Pozas .....	56
<b>Figura 16.</b> Espectrograma de la especie <i>Epipedobates Machalilla</i> , código: C 0003. ....	58
<b>Figura 17.</b> Espectrograma de la especie <i>Epipedobates Machalilla</i> , código: C-0006. ....	59
<b>Figura 18.</b> Espectrograma de la especie <i>Hyloxalus infraguttatus</i> , código: H-0004.	60
<b>Figura 19.</b> Espectrograma de la especie <i>Hyloxalus infraguttatus</i> , código: H-0006.	61
<b>Figura 20.</b> Espectrograma de la especie <i>Smilisca phaeota</i> , código: N-0001.....	62
<b>Figura 21.</b> Espectrograma de la especie <i>Scinax quinquefasciatus</i> , código: Q-0013.	63
<b>Figura 22.</b> Composición de los microhábitats relacionados con el sustrato. ....	64
<b>Figura 23.</b> Valor porcentual de la asociación de especies a los microhábitats relacionados con el sustrato. ....	65
<b>Figura 23.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Hojarasca. ....	66
<b>Figura 24.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Tierra firme.....	67
<b>Figura 25.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Piedra. ....	68
<b>Figura 26.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Lodo. ....	69
<b>Figura 27.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Lodo seco. ....	70
<b>Figura 28.</b> Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Tronco y Bromelia.	71
<b>Figura 29.</b> Composición de los microhábitats relacionados con el sustrato. ....	72
<b>Figura 30.</b> Valor porcentual de la asociación de especies a los microhábitats relacionados con los cuerpos de agua. ....	73
<b>Figura 31.</b> Correlación entre el número de individuos de anuros con Hojarasca (A) Tierra Firme (B), Piedra (C), Lodo (D), Lodo seco (E), Tronco (F), y Bromelia (G). ....	75

<b>Figura 32.</b> Correlación entre el número total de individuos con Riachuelo (A) y Poza (B).....	77
<b>Figura 33.</b> Correlación entre el número total de individuos de la E1 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C). ....	78
<b>Figura 34.</b> Correlación entre número de individuos de la E2 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C). ....	80
<b>Figura 35.</b> Correlación entre el número de individuos de la E3 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C). ....	82
<b>Figura 36.</b> Correlación entre el número de individuos de la E4 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C). ....	84
<b>Figura 37.</b> Mapa de distribución de las especies de anuros registradas en el Bosque Protector Chongon Colonche, Sendero las Pozas.....	86
<b>Figura 38.</b> Mapa de distribución sonora de las especies de anuros registradas en el Sendero las Pozas. ....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de estaciones del sitio de estudio.....	31
<b>Tabla 2.</b> Metodología y técnica para la obtención de datos de especies de Anuros.....	33
<b>Tabla 3.</b> Lista de Anuros del Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, sendero las pozas.....	47
<b>Tabla 4.</b> Composición sexual de especies de anuros del Bosque Protector Chongón Colonche, Comuna Dos Mangas, sendero Las Pozas.....	50
<b>Tabla 5.</b> Registro de grabaciones de especies de anuros del Bosque Protector Chongón Colonche, comuna Dos Mangas. ....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Registro de la morfometría y sexaje de las especies de Anuros registrados en el área de estudio. ....	117
<b>Anexo 2.</b> Recorrido y observación de la topografía del área de estudio .....	117
<b>Anexo 3.</b> Establecimiento y medición del área de estudio.....	118
<b>Anexo 4.</b> Marcaje y separación de las respectivas estaciones de estudio. ....	118
<b>Anexo 5.</b> Aplicación de la metodología de bandas auditas y grabación de cantos de anuros. ....	119
<b>Anexo 6.</b> Registro de las respectivas coordenadas y altitud de cada organismo.....	119
<b>Anexo 7.</b> Registro de la temperatura y humedad ambiental en relación al hábitat de cada organismo. ....	120
<b>Anexo 8.</b> Vista frontal de la Estación 1.....	120
<b>Anexo 9.</b> Vista frontal de la Estación 2.....	121
<b>Anexo 10.</b> Vista frontal de la Estación 3.....	121
<b>Anexo 10.</b> Vista frontal de la Estación 4.....	122
<b>Anexo 11.</b> Ayudantes de investigación.....	122
<b>Anexo 12.</b> Ficha de registro de anuros, medidas morfométricas y variables que componen al hábitat .....	123
<b>Anexo 13.</b> Ficha de registro de anuros, banda auditiva y grabaciones. ....	124
<b>Anexo 14.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Hojarasca con el numero total de individuos.....	125
<b>Anexo 15.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Tierra Firme con el numero total de individuos.....	125
<b>Anexo 16.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Piedra con el numero total de individuos. ....	125
<b>Anexo 17.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Piedra con el numero total de individuos. ....	126
<b>Anexo 18.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Lodo con el numero total de individuos. ....	126

<b>Anexo 19.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Lodo seco con el numero total de individuos. ....	127
<b>Anexo 20.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Tronco con el numero total de individuos. ....	127
<b>Anexo 20.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Bromelia con el numero total de individuos.....	127
<b>Anexo 21.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman del cuerpo de agua Riachuelo con el numero total de individuos .....	128
<b>Anexo 22.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman del cuerpo de agua Poza con el numero total de individuos.....	128
<b>Anexo 23.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman de Temperatura ambiental con el numero total de individuos en la Estaciòn 1. ....	128
<b>Anexo 24.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el numero total de individuos en la Estaciòn 1. ....	129
<b>Anexo 25.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el numero total de individuos en la Estaciòn 1. ....	129
<b>Anexo 26.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Pearson de Temperatura ambiental con el numero total de individuos en la Estaciòn 2.....	130
<b>Anexo 27.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el numero total de individuos en la Estaciòn 2. ....	130
<b>Anexo 28.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Pearson de la Altitud con el numero total de individuos en la Estaciòn 2. ....	130
<b>Anexo 29.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho Spearman de la temperatura ambiental con el numero total de individuos en la Estaciòn 3. ....	131
<b>Anexo 30.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho Spearman de la humdad relativa con el numero total de individuos en la Estaciòn 3. ....	131
<b>Anexo 31.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho Spearman de la altitud con el numero total de individuos en la Estaciòn 3.....	131
<b>Anexo 32.</b> Resultados de correlaciòn Bivariada de Rho Spearman de la temperatura ambiental con el numero total de individuos en la Estaciòn 4. ....	132

<b>Anexo 33.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la humedad relativa con el número total de individuos en la Estación 4. ....	132
<b>Anexo 34.</b> Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la altitud con el número total de individuos en la Estación 4.....	133
<b>Anexo 35.</b> Certificación de especies registradas .....	135
<b>Anexo 36.</b> Solicitud de aprobación de permiso de investigación del MAATE ..	135

## **ABREVIATURAS**

**ICE:** Inventario completo de especies

**MBA:** Método de bandas auditivas

**LHC:** Longitud hocico cloaca

**AC:** Ancho de la cabeza

**LC:** Longitud de la cabeza

**LT:** Longitud e la tibia

**Ind:** Individuos

**Rho:** Coeficiente de correlación

**Izq.:** Izquierda

**Dcha.:** Derecha

## GLOSARIO

**Heterogeneidad espacial:** Se refiere a la variabilidad o diversidad en las características de un área geográfica determinada. Puede incluir diferencias en el suelo, la vegetación, el clima y otros factores.

**Ecosistema:** Un sistema formado por una comunidad de organismos vivos (plantas, animales, microorganismos) y su entorno físico (suelo, agua, aire).

**Diversidad Biológica:** También conocida como biodiversidad, se refiere a la variedad de especies de plantas, animales y microorganismos en un área determinada.

**Vocalización:** La producción de sonidos por parte de los animales para comunicarse entre sí.

**Microhábitat:** Un pequeño ambiente dentro de un ecosistema más grande, con características específicas que lo diferencian de su entorno cercano.

**Ectotérmicos:** Organismos cuya temperatura corporal está influenciada por la temperatura del entorno.

**Endemismo:** La presencia exclusiva de una especie o grupo de especies en una región geográfica específica.

**Georreferenciación:** El proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud y longitud) a un punto o área en un mapa.

**Transductores:** Dispositivos que convierten una forma de energía en otra. Por ejemplo, un micrófono convierte ondas sonoras en señales eléctricas.

**Espectrograma:** Una representación gráfica de las frecuencias y amplitudes de un sonido a lo largo del tiempo.

**Frecuencias:** Las diferentes longitudes de onda de un sonido. Las frecuencias altas corresponden a tonos agudos, mientras que las bajas corresponden a tonos graves.

**In situ:** En su lugar original o natural.

**Ex situ:** Fuera de su lugar original o natural.

**Sonido:** Vibraciones mecánicas que se propagan a través de un medio (como el aire) y se perciben como audibles por el oído humano.

**Antropogénico:** Causado o influenciado por actividades humanas.

**Nicho ecológico:** El papel o función que una especie desempeña en su ecosistema. Incluye su dieta, hábitat y relaciones con otras especies.

**Abundancia:** La cantidad relativa de individuos de una especie en un área o ecosistema específico.

**Estación:** Un período específico del año, como primavera, verano, otoño o invierno.

**Monitoreo:** La observación sistemática y continua de un fenómeno o proceso para recopilar datos y evaluar cambios a lo largo del tiempo.

**Bioindicador:** Una especie o grupo de especies que se utiliza para evaluar la salud o calidad ambiental de un ecosistema. Los bioindicadores pueden indicar la presencia de contaminantes o cambios en el entorno.

# **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGÓN- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.**

Autor: Eduardo Elian Espinoza Chóez

Tutor: Blgo. Xavier Vicente Piguave Preciado, M. Sc.

## **RESUMEN**

Los anuros son el grupo más representativo de los anfibios, se encuentran distribuidos a través de las distintas regiones del mundo, son indispensables para los requerimientos ecosistémicos del lugar donde habitan. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la distribución espacial y la caracterización ecológica en anuros, mediante la observación in situ para la determinación de la composición de machos y hembras asociados al entorno, mediante la utilización de técnicas y metodologías de inventario completo de especies, bandas auditivas, grabaciones, sexaje, toma de datos de la caracterización del hábitat y georreferenciación. Se registró un total de 371 individuos, distribuidos en 6 familias y 11 especies de Anuros, donde se pudo determinar que la composición sexual es del 77 % M y 23 % H, además se pudo caracterizar 6 sonidos respecto a los machos vocalizadores. Por medio de la caracterización del hábitat se determinó una significativa asociación a microhábitats específicos de los cuales las especies estudiadas presentan preferencia a diversos sustratos y cuerpos de aguas. Las especies estuvieron más asociadas a la Hojarasca en un 27.4% y Poza en un 32%, concordando con el estadístico Rho de Spearman donde el valor de significancia fue de p menor 0,05. Cada estación presentó una significativa variación respecto a la cantidad de individuos en un área determinada. Sobre todo, en las especies con conexiones a la red de drenaje local, se pudo concluir que la composición sexual fue mayor en organismos machos comparados a hembras. Además, la asociación de los individuos con los microhábitats determinó que las especies se encuentran relacionadas a sustratos específicos y que dependen de la representatividad independiente de cada especie para indicar si existe alguna relación a más de un componente y la distribución de los organismos tiene relación directa con los componentes espaciales del entorno.

**Palabras claves:** anuros, distribución espacial, caracterización ecológica, composición sexual, microhábitats, hojarasca, poza, Rho de Spearman, red de drenaje, ecosistemas, georreferenciación, vocalización

# **SPACIAL DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ANURUS IN THE CHONGÓN- COLONCHE PROTECTIVE FOREST COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA.**

Autor: Eduardo Elian Espinoza Chóez

Tutor: Blgo. Xavier Vicente Piguave Preciado, M. Sc.

## **ABSTRACT**

Anurans are the most representative group of amphibians, they are distributed throughout different regions of the world, they are essential for the ecosystem requirements of the place where they live. This research aims to evaluate the spatial distribution and ecological characterization in anurans, through in situ observation to determine the composition of males and females associated with the environment, through the use of complete species inventory techniques and methodologies, auditory bands, recordings, sexing, habitat characterization data collection and georeferencing. A total of 371 individuals were recorded, distributed in 6 families and 11 species of Anurans, where it was possible to determine that the sexual composition is 77% M and 23% H, in addition, 6 sounds could be characterized with respect to vocalizing males. Through the characterization of the habitat, a significant association was determined with specific microhabitats of which the studied species show preference for various substrates and bodies of water. The species were more associated with Leaf Litter by 27.4% and Poza by 32%, agreeing with Spearman's Rho statistic where the significance value was  $p$  less than 0.05. Each station presented a significant variation with respect to the number of individuals in a given area. Above all, in species with connections to the local drainage network, it was possible to conclude that the sexual composition was higher in male organisms compared to females. Furthermore, the association of individuals with microhabitats determined that the species are related to specific substrates and that they depend on the independent representativeness of each species to indicate if there is any relationship to more than one component and the distribution of the organisms is directly related. with the spatial components of the environment.

**Keywords:** anurans, spatial distribution, ecological characterization, sexual composition, microhabitats, leaf litter, pool, Spearman's Rho, drainage network, ecosystems, georeferencing, vocalization

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador, constituye a uno de los principales centros de biodiversidad a nivel mundial, por sus condiciones, es poseedor de abundantes y variados recursos naturales que lo posicionan entre los cinco países con más alto grado de diversidad biológica (Bermeo, 2015). Presentan condiciones ecosistémicas favorables que propician la presencia de una inmensurable cantidad de organismos, los cuales se desarrollan, adaptan y se distribuyen en lo que comprenden al territorio del país (Bravo, 2014).

La localización geográfica y una marcada diferenciación en sus pisos climáticos condicionan un adecuado espacio para el mantenimiento y una amplia variedad de fauna de anfibios (Jácome, 2022), convirtiéndose en el tercer país más diverso del mundo en lo que comprenden a estos organismos, con un total contabilizado de 676 especies formalmente descritas (hasta junio de 2023) (PUCE, 2023).

Los anfibios se clasifican en diversos ordenes de los cuales, el orden Anura (ranas y sapos) es el más espacioso con 608 especies. La mayoría de estos organismos dependen de los bosques, debido a que su preferencia esta mayormente dictada por lugares húmedos (Angulo et al., 2006). El hábitat de estos organismos es complejo, debido a que la especificidad y condicionantes está ligada al tipo de especie, no

obstante, estos organismos sin excepción necesitan agua para reproducirse y mantener su piel húmeda debido a que realizan un proceso vital para su subsistencia conocido como respiración cutánea (Sanchez y Lajmanovich, 2007).

Entre los grupos de la familia Bufonidae y la familia Ranidae, presentan diferencias marcadas, para el grupo que comprenden a las ranas, presentan una piel mayormente húmeda, lisa, además de poseer extremidades inferiores más desarrolladas, las cuales les proporcionan la capacidad de saltar grandes distancias, presentan hábitos trepadores o acuáticos y sus vocalizaciones se caracterizan por ser agudas y melodiosas, por otro lado los sapos presentan una piel más seca y rugosa, son más robustos, sus extremidades son cortas, por lo tanto presentan una menor agilidad, sus vocalizaciones suelen ser más graves y roncas (Ángulo et al., 2018; Delgado, 2023; Vera, 2023).

Presentan una complejidad en lo que concierne a sus ciclos de vidas, debido a que dependen directa e indirectamente de una multitud de factores; ecológicos, geográficos, clima, humedad, fases lunares, vegetación, las cuales influyen en su comportamiento, a su vez son sensibles a las alteraciones terrestres, acuáticas y atmosféricas (Jácome, 2022; Sánchez, 2014).

Estos factores son componentes de heterogeneidad espacial, la cual comprenden a una propiedad inherente que repercuten sobre la presencia y abundancia de los

organismos en un ecosistema que por lo general están estrechamente ligados con la estructura física ambiental, influyendo sobre la distribución de las poblaciones y las interacciones intra e interespecíficas (Duarte et al., 2021). No obstante, la respuesta de estos organismos a la heterogeneidad, presentara variaciones de acuerdo con sus características específicas y la manera de usar los recursos del hábitat (Suárez et al., 2016).

La provincia Península de Santa Elena, presenta bosques tropicales únicos con una alta biodiversidad, siendo geográficamente un área indispensable para distintas plantas y animales, tal es el caso, del Bosque de la Comuna Dos Mangas que forma parte del Bosque Protector Chongon Colonche (Flores, 2022), con una variedad climática de condiciones húmedas en las partes más altitudinales y en las laderas más seco presenta cualidades que son indispensables en el desarrollo de anuro fauna (Canales, 2021).

La comunidad de Anuro fauna, previamente ha sido estudiada en parte de lo que comprende al bosque protector Chongón-Colonche, Comuna Dos Mangas, exponiendo su distribución y diversidad. Sin embargo, un enfoque englobado a la caracterización del hábitat de estas especies es vital para el entendimiento de los factores que propician su composición, además de su distribución de los patrones espaciales en que se encuentran, debido a que cada especie tiene su razón de ser y estar en un sitio determinado.

Debido a esto surge la siguiente investigación, la cual está enfocada en evaluar la distribución espacial y la caracterización ecológica en anfibios, mediante la observación *in situ* para la determinación de la composición de machos y hembras asociados al entorno.

## 2. PROBLEMÁTICA

El Bosque Protector Chongón Colonche, ubicado en parte de lo que corresponde a la comuna Dos Mangas, presenta una variabilidad significativa respecto a influencia ecosistémica del lugar, la cual a su vez propicia las condicionantes para que una inmensurable cantidad de organismos se desarrollen y cumplan sus distintas funciones ecológicas. Tal es el caso de la anuro fauna que engloba a organismos que presentan una fidelidad por hábitats específicos y son sensibles a los cambios drásticos de las condiciones ambientales (Ministerio del Ambiente y Agua, 2020), para seleccionar sus hábitats estos reaccionan a diversas características en función al medio, interactúan con factores como la temperatura, cercanía, cobertura vegetal, sustrato, etc.

Esto a su vez plantea interrogantes de que tipo de variables relacionadas con el hábitat de estas especies condicionan su distribución y su presencia en áreas específicas, debido a que todas las especies tienen una razón de ser y un lugar determinado, estableciendo con ello una relación en función a patrones espaciales según la afinidad de cada organismo (Morlans, 2004)

Aunque se han realizado ciertos estudios en la zona, no hay una investigación que aborde los aspectos de heterogeneidad espacial, es decir, la estructura que compone

al hábitat la cual propensa el desarrollo de anuro fauna en el lugar y por ende influencia a su georreferenciación de cada grupo específico en la zona.

Además, la variabilidad en lo que concierne abundancia de anuros machos y hembras en relación a los factores del hábitat son desconocidos. Se han realizado ciertas investigaciones que engloban la diversidad y la abundancia de estos organismos, parte esencial pero apenas una parte de la amplitud de estos tipos de estudios. Dado que, los mismos conllevan diversas variables que pueden complementar y ser de eficacia para entender el endemismo, conservación y otros componentes de estos organismos (Espinoza, 2001).

A su vez, la pérdida de especies es un problema que ha ido incrementado, esto se debe a distintas amenazas como deterioro del hábitat, enfermedades infecciosas, cambio climático y etc, afectan a la anuro fauna significativamente y el desconocimiento de la situación actual del medio puede provocar que ha poco se presente una reducción de estas especies y que no sea sustentable, y se ocasione una desestabilización de las funciones ecosistemas que realizan estos organismos en la zona. En relación con lo anteriormente expuesto se formuló la siguiente pregunta de investigación ¿Se desconoce la distribución espacial de Anuros el Bosque de la Comuna Dos Mangas?

### 3. JUSTIFICACIÓN

La influencia de los anfibios en los ecosistemas donde habitan es un factor inigualable e importante. Ya que estos organismos constituyen un eslabón indispensable, ya que son depredadores de grandes cantidades de insectos, contribuyendo significativamente a mantener la estabilidad en la cadena trófica (Velásquez et al., 2023)

Son un grupo de vertebrados muy diverso cuyo grupo más representativo son los anuros, a su vez, son bioindicadores ambientales, capaces de detectar los cambios más sutiles en su entorno natural. La presencia y salud de las poblaciones de estos organismos son indicativos del estado de un ecosistema. El Bosque Protector Chongón Colonche, ubicado en la comuna Dos Mangas, encontramos un entorno excepcionalmente diverso en términos de ecosistemas que lo constituyen. Esta variabilidad proporciona un escenario clave para la coexistencia de numerosas especies de anuros.

La zona alberga una población muy variada de estos organismos, los cuales juegan un papel fundamental en el equilibrio ecológico local, debido a esto, se destaca la importancia de llevar a cabo esta investigación para comprender la relación de distribución espacial de las especies y la asociación del entorno que influyen en su presencia en áreas específicas.

Esto permitirá ampliar la estructura del tipo de investigación, realizada en la zona donde se evaluarán un enfoque netamente ecosistémico donde se estudiará la relación del comportamiento de estas especies con su entorno es decir aquello que condicionan su presencia (suelo, hojarasca, arbustos, troncos, etc.) y su posición en el espacio (Daneri y Muzio, 2013; De la Vega, (1988)).

Además, de ser un factor clave para expandir la información y el estudio de estas especies y en función a sus hábitats, contribuiría al conocimiento local, y además permitiría establecer prioridades para la conservación de estas especies en el futuro.

## **4. OBJETIVOS**

### **5.1.OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la distribución espacial y la caracterización ecológica en anuros, mediante la observación *in situ* para la determinación de la composición de machos y hembras asociados al entorno.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar la composición de machos y hembras mediante técnicas de identificación sexual y vocalizaciones de bandas auditivas.
- Caracterizar el hábitat y la presencia de anuros mediante la asociación del comportamiento específico de la especie.
- Determinar los sitios donde se presenta una mayor distribución de anuros mediante georreferenciación.

## 5. HIPÓTESIS

**H (0):** La distribución espacial de anuros esta correlacionada directamente con la caracterización del hábitat de acuerdo al comportamiento específico de la especie.

## **6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL**

Las especies tienen una razón de ser y una razón de estar, el lugar donde se encuentran habla mucho del hábitat y la ecología de los organismos, es decir, el área donde se distribuye una especie indica su presencia en un espacio geográfico determinado (Maciel et al, 2015).

En la naturaleza no hay dos especies de animales que sean estructuralmente idénticas debido a que en funcionabilidad o requerimientos ambientales son completamente distintas, influyendo posiblemente a factores biológicos, evolutivos, filogénicos, reproductivos (Cracraft, 1983; (Frankham et al., 2012); (Mayr, 1942).

Los caracteres fisiológicos, morfológicos, y conductuales también determinan y distinguen a una especie, por medio de la cual se establecen las necesidades y requerimientos del hábitat en específico, en la que intervienen factores tanto físicos y abióticos, en consideración a estos términos cada uno es fundamentalmente indispensable ocupando una particularidad a su modo de vida dentro del ambiente (Martin et al., 2001; Pérez, 2010; Vaughan et al., 2000).

Cada especie requiere un ambiente en específico donde deben interactuar diversos factores en relación a las necesidades y modos de vida requeridos, siendo necesarios para los hábitats donde se desarrollan.

La distribución de los anfibios se ve afectada por factores bióticos y abióticos, tales como la disponibilidad de los recursos y las características de los sitios reproductivos, en particular por la actividad reproductiva en sitios específicos como lo son los cuerpos de agua o las zonas tropicales secas donde influyen las precipitaciones (Gómez et al, 2017).

## **6.2. HÁBITAT**

Es el conjunto integral de recursos y condiciones ambientales específicos que permiten la ocupación, supervivencia y reproducción de una especie particular en un área determinada. Este concepto abarca no solo la vegetación, sino también el alimento, refugio, agua, temperatura, precipitaciones, topografía, presencia de depredadores y competidores, así como otros factores específicos necesarios para la especie. La calidad y disponibilidad de estos recursos determinan la idoneidad y su capacidad para sostener poblaciones a lo largo del tiempo (Cribb et al., 2015; Krausman, 1999).

### **6.3. MICROHÁBITAT DE LOS ANUROS**

Los anfibios presentan una alta fidelidad por microhábitat específicos debido a que son altamente sensibles a los cambios de las variables ambientales (Green 2003).

Los anuros tienen una alta capacidad en aprovechar las condiciones de su entorno con la finalidad de mantener sus requerimientos tanto ecofisiológicos como tróficos, es por tanto que su presencia es indispensable tanto para el mantenimiento interno como su relación con el hábitat y el equilibrio ecológico del ecosistema en el que se desarrollan.

Para seleccionar sus hábitats reaccionan a diferentes características del ambiente: temperatura, cercanía y disponibilidad de cuerpos de agua, tipo de sustrato y cobertura vegetal (González, 2010; Navas 1996).

### **6.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE ANUROS**

La presencia de anuro fauna, como las ranas y los sapos, está influenciada por una serie de factores que interactúan de manera compleja en su hábitat que a su vez pueden variar desde condiciones climáticas hasta características del entorno natural.

#### **6.4.1. Temperatura ambiental**

La temperatura ambiental es considerada como uno de los factores abióticos con gran relevancia e influencia en las poblaciones de organismos ectotérmicos debido a la incidencia sobre su fisiología (Turriago, 2023).

Los anuros dependen de la temperatura del ambiente para poder sobrevivir debido a que no poseen la capacidad de regularla. Valores altos y bajos de temperatura en el medio reducen la actividad y presencia de la mayoría de las especies, además afectando algunas características de las vocalizaciones (Duellman, 2005; Zweifel, 1968). Las vocalizaciones de los anuros se ven alterados por la temperatura, reflejando cambios como en el número de los pulsos de los cantos y entre otros.

#### **6.4.2. Precipitación**

Es el factor que más afecta a la vegetación y, como consecuencia, a la fauna. La presencia o ausencia de este factor influye de manera directa en el aumento o disminución de otras variables climáticas como la humedad y la temperatura (Del Val y Sáenz, 2017). Estas variaciones producen cambios en la distribución espacial y el ciclo biológico de diversas especies, incluidos los anuros.

La actividad de estos organismos está a menudo sincronizada con las lluvias. Muchas especies de son más activas durante y después de las precipitaciones, ya que estas condiciones son favorables para moverse y buscar alimento (Álvarez et al, 2003). Además, el canto de los machos, que es esencial para el apareamiento, se vuelve más frecuente e intenso durante la estación lluviosa (Angulo et al., 2006; Moran, 2014). Esta sincronización con las lluvias no solo maximiza las oportunidades de reproducción, sino que también asegura que las condiciones ambientales sean óptimas para la supervivencia de sus crías.

#### **6.4.3. Humedad**

La humedad mide el contenido de vapor de agua en el aire, expresada como un porcentaje de la cantidad necesaria para la saturación a una temperatura específica (Vaisala, 2019). La humedad relativa depende directamente de la temperatura, siendo sensible a sus cambios: si la temperatura es constante, la humedad relativa también lo será. En las poblaciones de anuros, niveles bajos de humedad relativa disminuyen su actividad y pueden afectar su presencia (Angulo et al., 2006).

#### **6.4.4. Altitud**

Considerada la medida vertical desde un punto en la superficie terrestre hasta el nivel del mar. Esta variable abiótica ejerce una influencia significativa en la

distribución y abundancia de especies, ya que está asociada con una variedad de condiciones físicas como la precipitación, la presión atmosférica y la temperatura, las cuales varían con la altitud (Cortez,2006).

En general, la diversidad de muchos grupos de vertebrados tiende a disminuir a medida que aumenta la altitud. Este patrón puede ser resultado de diversos factores, entre ellos la región biogeográfica, el grupo taxonómico, la cadena trófica, la productividad del ecosistema, su estabilidad y el tiempo que lleva su formación (Portillo,2014).

Para los anfibios, la altitud es especialmente relevante, ya que la riqueza de especies puede estar relacionada con las demandas energéticas y de temperatura, que a su vez están vinculadas a factores ecofisiológicos y evolutivos (Navas,2003).

#### **6.4.5. Cuerpos de agua**

Los anfibios, especialmente los anuros, dependen fundamentalmente de los cuerpos de agua para su ciclo de vida. Estos ambientes acuáticos son esenciales para su reproducción y desarrollo, ya que las hembras depositan los huevos en el agua y las larvas, conocidas como renacuajos, se desarrollan allí antes de la metamorfosis. Además, los anuros necesitan mantener su piel delgada hidratada para sobrevivir, lo que logran absorbiendo agua a través de su piel, especialmente mediante una

zona ventral altamente vascularizada llamada "parche del asiento"(Lemenager et al., 2022).

Esta área les permite absorber agua de manera eficiente, y emplean posturas corporales específicas para maximizar el contacto con superficies húmedas. Las adaptaciones fisiológicas, como la regulación hormonal de la permeabilidad de la piel, también juegan un papel crucial en la absorción de agua (Lemenager et al., 2022).

En ambientes acuáticos, los anuros deben evitar la absorción osmótica excesiva, lo que logran mediante mecanismos que regulan la permeabilidad de su piel y el flujo sanguíneo (Hillman et al., 2009; Tracy y Rubink, 1978).

Los anfibios prefieren diversos tipos de hábitats de agua dulce, que pueden clasificarse en aguas mansas, corrientes y pantano-cenagosas (Angulo et al., 2006).

Las aguas mansas incluyen pequeñas pozas formadas por lluvias. Por otro lado, los hábitats de agua corriente comprenden riachuelos, mientras que los pantanos cenagosos abarcan sitios con una cantidad de agua moderada, donde la vegetación proporciona refugio y alimentos a diversas especies.

## **6.5. DESCRIPCIÓN DEL ORDEN ANURA**

Son un grupo derivado de la clasificación de los anfibios, que comprenden a organismos con características ecológicas y biológicas únicas e indispensables para los ecosistemas (Bahl, 2022).

Integra a diversas especies de ranas y sapos, no poseen cola, presentan un cuerpo corto con cuatro extremidades locomotoras en los adultos, siendo las traseras más grandes que las delanteras, lo que les garantiza la capacidad de saltar, además la mayoría de los representantes de este grupo poseen la capacidad de vocalizar (Dos Santos, 2024).

### **6.5.1. Familia Bufonidae**

Comprende alrededor de 654 especies con una distribución mayormente cosmopolita, con una constitución robusta con verrugas en lo que comprende al cuerpo, suelen vivir cerca de charcas, zonas fangosas o donde se presente alguna fuente cercana de agua debido que es un componente clave para reproducirse (Amphibiaweb,2024).

Tienen glándulas parotoides las cuales producen secreciones que contienen bufotoxinas que presentan cierto grado de toxicidad para la mayoría de los depredadores vertebrados (Escoriza y Hassine, 2019).

### **6.5.2. Familia Centrolenidae**

Son conocidas como ranas de cristal, es un grupo diverso de ranas arbóreas endémicas de América, por lo general, habitan en bosques perennes y semi-caducifolios, selvas tropicales, bosques nubosos y páramos además son nocturnas y ponen sus huevos en hojas sobre el agua o en piedras cerca de arroyos y cascadas.

Aproximadamente una cuarta parte de las especies tienen piel ventral transparente que permite ver sus órganos internos, incluyendo el corazón, lo que les da su nombre común (Cisneros y Heredia, 2007).

### **6.5.3. Familia Dendrobatidae**

Comprenden alrededor de 203 especies, son conocidas como ranas punta de flecha o ranas venenosa, endémicas de Centroamérica y América del sur, se distribuyen en ecosistemas variados como las selvas tropicales de tierras bajas, bosque de nube, etc (Animalia,2024).

La coloración de las especies presenta una relación con el grado de toxicidad que mantienen, es decir, la proporción del veneno es directamente proporcional a la vistosidad de la tonalidad del organismo, se cree que en mayor medida esto se debe a la dieta, basada en hormigas y entre otros insectos (Gabandé, 2018).

#### **6.5.4. Familia Hylidae**

Comprenden alrededor de 1058 especies agrupados en 52 géneros, conocidas como ranas arbóreas, son un grupo muy representativo y diverso además poseen distintos tamaños y generalmente cuenta con discos adhesivos en los dedos, lo cual es una adaptación indispensable que les ayuda a trepar (Animalia, 2024).

Se encuentran distribuidos en una amplia variedad de hábitats, como bosques montanos, tropicales e incluso desiertos, la mayoría de estas especies son arbóreas, no obstante, algunas son más terrestres, acuáticas e incluso semifosoriales (AmphibiaWeb, 2024).

Son de hábitos nocturnos y en su estado larval se alimentan principalmente de fitoplancton, algas y otros animales (Boza et al., 2008; Quimi, 2024).

#### **6.5.5. Familia Lectodactylidae**

Conocidas como ranas de hierba tropical o rana de labios blancos, son un grupo de especies caracterizados por tener extremidades traseras fuertes que le proporcionan una alta capacidad de salto, también son de diversos tamaños, mediano a grande (AmphibiaWeb, 2024).

Son especies territorial y algunas de estas presentan cuidado parental al proteger las larvas de sus posibles depredadores, además tienen coloraciones marrones oscura con pliegues longitudinales en la parte dorsal, de hábitos nocturnos y terrestres (Señaris et al., 2018).

#### **6.5.6. Familia Strabomantidae**

Se conocen como ranas de reproducción terrestres, debido a que todas las especies tienen un desarrollo directo, es decir, no hay renacuajos de vida libre, este modo es especializado y le permite subsistir en diversos hábitats, siempre y cuando presente humedad necesaria (AmphibiaWeb, 2024).

Se distribuyen principalmente en América del sur, por lo general, son especies de tierras bajas que suelen tener una amplia distribución. Presentan hábito nocturnos y diurnos.

## **6.6. DIFERENCIACIÓN ENTRE RANAS Y SAPOS**

La clasificación del orden Anura engloba las especies de ranas y sapos, que mantienen diferencias en su morfología, tal es el caso de la piel.

Mientras los sapos presentan una piel seca, gruesa y cubierta de pústulas, las ranas tienen una piel suave y viscosa (Poiret, 2022).

Los sapos presentan extremidades cortas que les ayudan a caminar, mientras que las ranas tienen extremidades largas que les ayudan a saltar (Mayer, 2019).

Presentan hábitos asociados al agua que se encuentran en su ecosistema, por lo general los sapos son del tipo terrestre que solo necesitan el agua para el periodo de apareamiento y el desove, en cambio las ranas son anfibios del tipo acuático (Falcoz, 2021).

## **6.7. IMPORTANCIA ECOLÓGICA**

La influencia de estos organismos es de alta relevancia, debido a que ocupan diversos nichos y a su vez son claves para la funcionabilidad de los ecosistemas, aportando a una variedad de procesos, tales como la bioturbación, ciclo de nutrientes, dispersión de semillas y el flujo energético de materia y energía (Cortés et al., 2015). Asimismo, representa una parte importante de la biomasa en un hábitat, influyendo en la interacción del flujo de materia y energía de las comunidades.

En hábitats donde se han registrados una disminución de las especies, se denota un cambio alarmante en el nicho ecológico y en la relación depredador y presa, algo que no sucedería en un ecosistema equilibrado (Castro,2023).

La perpetuación de la vida se sustenta en una red de interacciones intrincadas y complejas entre los organismos vivos y su entorno, en este contexto, las poblaciones de anuros desempeñan un papel significativo.

Cualquier alteración abrupta en la estructura de esta red interconectada puede desencadenar efectos en cadena sobre las poblaciones que dependen de ellas.

La conexión con el hábitat sugiere que las perturbaciones y cambios generados por distintas razones en estos ambientes pueden verse reflejadas en la presencia o ausencia de las especies (Gómez, 2021).

## **6.8. IMPORTANCIA DE LAS VOCALIZACIONES**

Las vocalizaciones desempeñan un papel crucial en la interacción intraespecífica de las especies.

Los machos son los únicos que vocalizan, con el objetivo primordial de atraer a las hembras durante el período reproductivo debido a que este tipo de canto, que es específico para cada especie, constituye una herramienta fundamental para la selección sexual por parte de la hembra.

La importancia de las vocalizaciones radica en varios aspectos, en primer lugar, el canto permite a la hembra evaluar y elegir entre los machos que vocalizan en el coro, este proceso de selección se basa en los atributos transmitidos por el canto, como el tamaño y el vigor, que indican la calidad genética del individuo (Lima et al, 2018).

De esta manera, las vocalizaciones actúan como un indicador fiable de la aptitud del macho para la reproducción (Ufpi, 2019).

Además, el canto de cada especie es específico, lo que significa que la hembra solo puede reconocer el canto de su propia especie. Esta especificidad contribuye al aislamiento reproductivo, reduciendo la posibilidad de cruce interespecífico, que podría resultar en una pérdida de esfuerzo y energía para ambas especies involucradas (CHEA, 2018; Lavilla, 2018; Valetti et al, 2013).

El canto es un elemento primordial para la reproducción de los anuros, no obstante, se pueden clasificar de forma general según la funcionabilidad (Angulo et al., 2006).

Una clasificación general identifica los siguientes tipos de cantos:

- 1) Cantos de advertencia o anuncio, producidos por machos y cuyas funciones principales son la atracción de la hembra y la demarcación de territorio ante posibles competidores
- 2) Cantos de cortejo, producidos por machos vocalizadores al ser abordados por una hembra y que suelen estar seguidos de un amplexo

- 3) Cantos agresivos y/o agonísticos, generados por una rana interactuando con otra en una situación de conflicto
- 4) Cantos de desprendimiento producidos por una rana involucrada en un amplexo indeseado
- 5) Cantos de desesperación, generados por una rana al ser atrapado por un depredador o al escapar del mismo.

## **6.9. MARCO LEGAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

El aspecto legal es relevante e importante al realizar cualquier tipo de investigación que relacione el manejo de fauna silvestre en un contexto ecológico, a continuación, se detallan distintos artículos obtenidos del reglamento de la Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad.

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

Título III: De la Conservación de la Biodiversidad.

Artículo 17.- La conservación de la biodiversidad se realizará in-situ o ex-situ dependiendo de sus características ecológicas, niveles de endemismo, peligro de extinción y erosión genética, conforme a las directrices de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y sus correspondientes planes de acción, que serán formulados por el Ministerio del Ambiente.

Es de interés porque se nos permite establecer una relación de cuidado y manejo de las especies de forma *in situ* con las cuales se están trabajando en el lugar de estudio sin afectar directamente a los organismos ni intervenir a la estructura del ecosistema de la zona.

#### Capitulo IV: De la Protección de Especies Endémicas y Amenazadas de Extinción

Artículo 59.- - Es obligación del Estado la protección en el territorio nacional de las especies endémicas y amenazadas de extinción. A tal efecto, el Ministerio del Ambiente en coordinación con otras entidades públicas y privadas, promoverá, regulará, ejecutará y controlará las acciones enfocadas a la conservación, investigación y recuperación de estas especies, preferentemente mediante la protección de sus hábitats.

. El Bosque Protector Chongon Colonche, es un sitio único con una inmensa biodiversidad que es esencial, de acuerdo a la normativa se solicitó y se tramitó un permiso de manipulación de especies silvestre sin fines

comerciales, con la finalidad de realizar estas actividades en lo que comprende a este marco legal y establecer un compromiso que las especies solo se registrará por medio de fotografías y estudio sonoro.

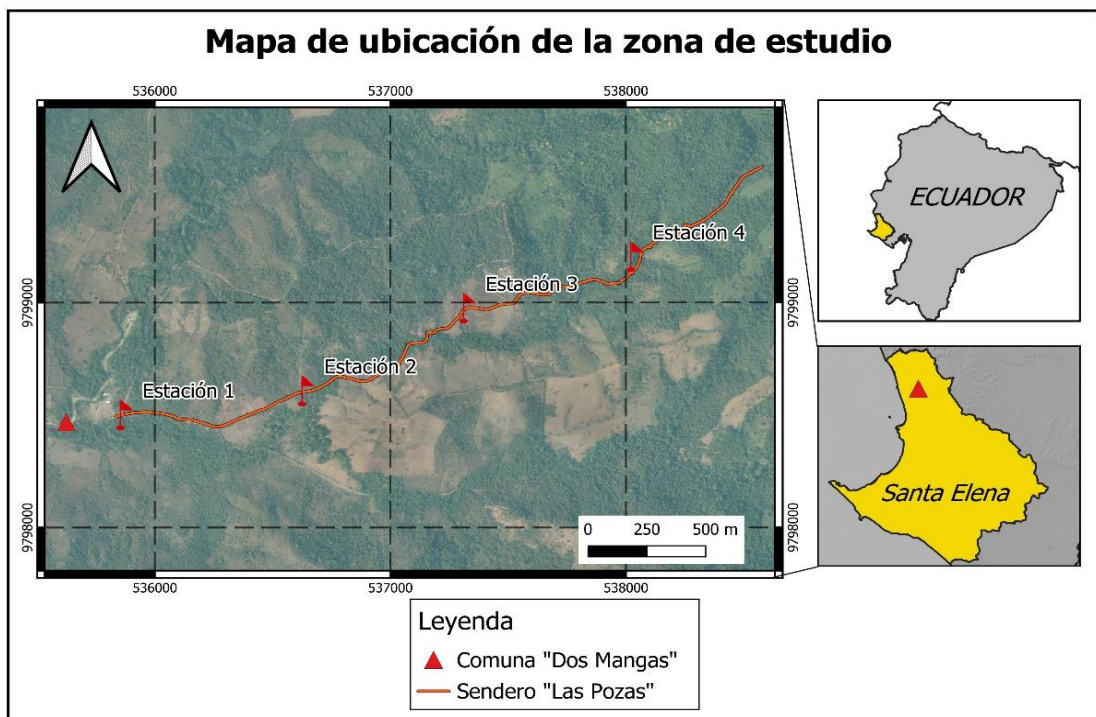
## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

El estudio fue realizado en los meses de abril a junio en el Bosque Protector Chongón-Colonche, específicamente en la comuna de Dos Mangas, parroquia Manglaralto, Santa Elena, caracterizado por presentar dos senderos representativos para la zona (Las Pozas y Las Cascadas) los cuales poseen características topográficas, clima variado cálido y húmedo, lo que las convierte en zonas idóneas para la vida silvestre (Ministerio del turismo, 2021).

**Figura 1.** Mapa de distribución del sendero las Pozas, Comuna Dos Mangas.

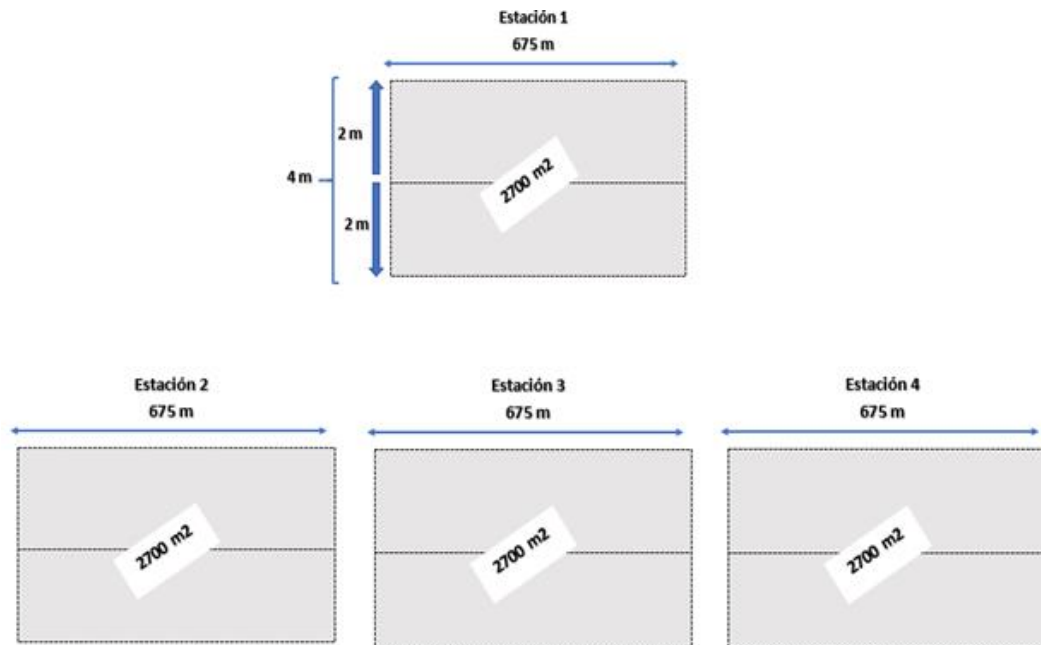


El sendero conocido como “Las Pozas”, sitio objetivo para la realización de esta investigación, presenta las siguientes coordenadas iniciales (S 01° 49.380', W 080° 40.648'), y finales (S 01° 48.779', W 080° 39.186'), con una extensión de 2700 metros de recorrido lineal (Figura 1).

### **7.1.2. División del área de estudio**

Se estableció un Área de estudio total de 10.800 m<sup>2</sup> para lo que corresponde el sendero “Las Pozas”, que a su vez fue dividido en 4 estaciones (E-1, E-2, E-3, E-4) con un total de 2700 m<sup>2</sup> para cada una (Figura 2), donde se aplicó las metodologías conocidas como Inventario de especies y bandas auditivas. Las coordenadas de cada sub-área se obtuvieron con ayuda de un GPS marca GARMIN modelo ETREX 22X (Tabla 1).

**Figura 2.** División del área de estudio por estaciones de monitoreo en el bosque de Dos Mangas, Sendero Las Piscinas



**Tabla 1.** Coordenadas de estaciones del sitio de estudio.

*Sendero “Las pozas”*

<i>Estación 1</i>	Inicio	S 01° 49.380'	Fin	S 01° 49.344'
		W 080° 40.648'		W 080° 40.283'
<i>Estación 2</i>	Inicio	S 01° 49.322'	Fin	S 01° 49.164'
		W 080° 40.232'		W 080° 39.902'
<i>Estación 3</i>	Inicio	S 01° 49.122'	Fin	S 01° 49.045'
		W 080° 39.862'		W 080° 39.497'
<i>Estación 4</i>	Inicio	S 01° 48.998'	Fin	S 01° 48.779'
		W 080° 39.479'		W 080° 39.186'

### **7.1.3. Descripción metodológica**

El enfoque de esta investigación consiste en la utilización del método de observación en campo también conocido como “*In situ*”, porque se lleva a cabo en el lugar mismo donde se encuentra el objeto de estudio. Esto facilita un mayor entendimiento por parte del investigador, permite un manejo más seguro de los datos y puede incluir diseños exploratorios, descriptivos y experimentales (Quiroz, s, f).

Además, se aplicó un diseño del tipo no experimental transversal, ya que aquello será adecuado para el registro de variables de la especie relacionadas con el ecosistema.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2012), la investigación no experimental es el estudio que se realiza sin manipulación intencional de las variables, es decir, es el estudio donde no se alteran intencionalmente las variables independientes.

En su lugar, se observa lo que ocurre en un contexto natural y se procede a analizarlo. Los mismos autores señalan que los diseños de investigación transversal "son estudios que recolectan datos en un solo momento".

## 7.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**Tabla 2.** Metodología y técnica para la obtención de datos de especies de Anuros.

Técnica	Descripción	Autor
Inventario completo de especies (búsqueda libre y sin restricciones)	Consiste en realizar búsquedas libres sin imponer restricciones respecto al área de estudio y la topografía del lugar.	(Angulo, Rueda, Rodríguez y Marca, 2006).
Método de bandas auditivas (MBA)	Consiste el registro de las vocalizaciones emitidas por las especies de machos adultos, tomando de referencia las consideraciones del observador.	(Zimmerman, 1994)
Grabaciones de vocalizaciones	Consiste en realizar grabaciones de anfibios, en los periodos de más actividad, usando equipo especializado que registre el rango de frecuencias de estos organismos.	(Huertas, 2005) (Cepeda, 2021)
Identificación por morfometría	Implica en el registro de medidas de peso y talla de organismos utilizando equipo especializado, las medidas a tomar dependerá las consideraciones del estudio que se va a realizar.	(García, 2002)
Sexaje	Observación externa del organismo, tomando a consideración aspectos relevantes	(García, 2013).

	(Tamaño, saco vocal, callosidad nupcial, tímpano)	
--	---	--

### **7.2.1. Descripción de métodos para el registro de especies de anuros**

#### **7.2.2. Inventario completo de especies (ICE)**

Este método se considera la estrategia más eficaz para recolectar una amplia variedad de especies en el menor tiempo posible. Consiste en llevar a cabo caminatas tanto de día como de noche, con el propósito de localizar anuros, sin imponer restricciones estrictas en cuanto a las áreas de búsqueda, a excepción de la minuciosa exploración de todos los microhábitats disponibles (Angulo, Rueda, Rodríguez y Marca, 2006).

El objetivo principal es registrar la máxima cantidad de especies posible. Para lograr una mayor eficiencia y comparabilidad en los resultados, es fundamental que este muestreo a corto plazo se realice durante el período del año y las condiciones climáticas en que la herpetofauna muestra una mayor actividad, como la época de lluvias y alta humedad.

Debido a los requerimientos de la investigación, se realizó monitoreos matutinos de 08h00 a 12h00 y nocturnos de 20h00 a 24:00, considerados adecuados para registrar la mayor cantidad de individuos (Figura 3).

**Figura 3.** Inventario completo de especies, monitoreo nocturno (izq.) y monitoreo matutino (dcha.).



### 7.2.3. Método de bandas auditivas (MBA)

El método de banda auditiva consiste en el registro de las vocalizaciones emitidas por los machos adultos, los cuales son sonidos específicos para cada especie. Esta técnica consistió en registrar los machos vocalizadores considerando las áreas planteadas del estudio en una longitud predeterminada audible para el investigador,

es decir, la distancia máxima a la cual el animal puede ser escuchado por el observador (Angulo et al, 2006).

El método de banda auditiva o franja auditiva implicó la participación de los miembros del equipo encargados de identificar y cuantificar el número de machos que emiten vocalizaciones a lo largo de un recorrido determinado. Los anuros que vocalizaron a una distancia de hasta 50 metros desde la vereda fueron identificados por sus vocalizaciones características, aunque es importante mencionar que la lluvia y el ruido ambiental, puede afectar la distancia de detección, especialmente las vocalizaciones de alta frecuencia (Zimmerman, 1994) (Reaser, Lips y Young, 1999).

Es posible estimar el número de machos vocalizadores mediante la selección de los rangos de coros.

1 para un individuo macho

2 para un coro de 2-5 machos

3 para un coro de 6-10 machos

4 para coros de >10 machos

#### **7.2.4. Grabaciones de las vocalizaciones**

Las grabaciones se realizaron en cada punto de muestreo entre las 20H00 y 24H00, considerando los requerimientos de la investigación y lo propuesto por (Cepeda, 2021).

Cada grabación, fue registrada a una máxima duración de 2 minutos, donde se tomaron los datos del lugar y factores presentes, para llevar a cabo este trabajo se empleó el uso de la grabadora ZOOM H5 Handy Recorder; equipo que se ajustó a las frecuencias para maximizar el SNR (relación señal/ruido) para que las vocalizaciones se distingan de forma clara en cada sitio analizado (Molina y Contreras, 2023) (Figura 4).

Cabe destacar que esta técnica es un complemento para el método de bandas auditivas, si en el momento del registro no se identificó adecuadamente las especies, esto permitió analizarlos posteriormente en laboratorio y mediante búsquedas del portal de la base de datos de la bioweb.

**Figura 4.** Grabación de sonido de Anuros, monitoreo nocturno (izq.) y monitoreo matutino (dcha.).

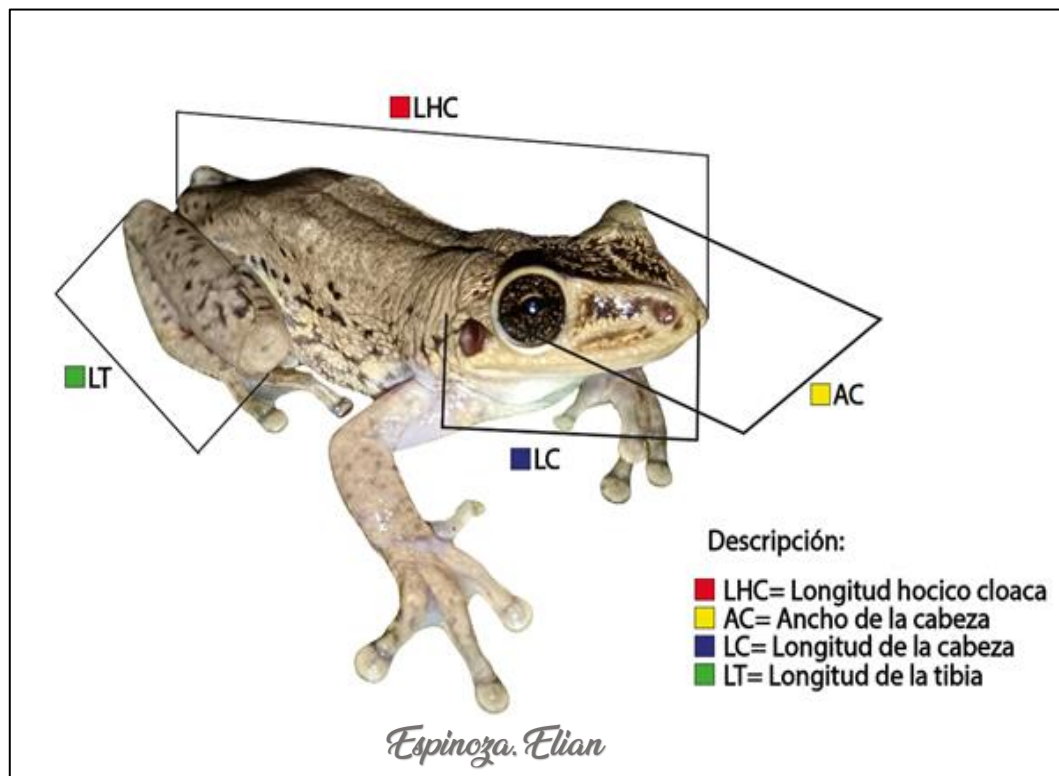


#### **7.2.5. Identificación de anfibios por morfometría**

Este método consiste en los registros de las medidas de peso y talla del organismo, mediante la utilización de un Calibrador Vernier y una balanza adecuada. Posteriormente los individuos serán liberados en el lugar de la captura (García, 2002).

Se procedió a tomar las medidas de longitud de la tibia LT, ancho de la cabeza AC, longitud de la cabeza LC, longitud hocico cloaca LHC, debido a que estos datos son indispensables para la identificación de la especie y el sexaje del animal (Figura 5).

**Figura 5.** Datos morfométricos generales en anuros (LHC=Longitud hocico cloaca, AC= Ancho de la cabeza, LC=Longitud de la cabeza, LT=Longitud e la tibia).

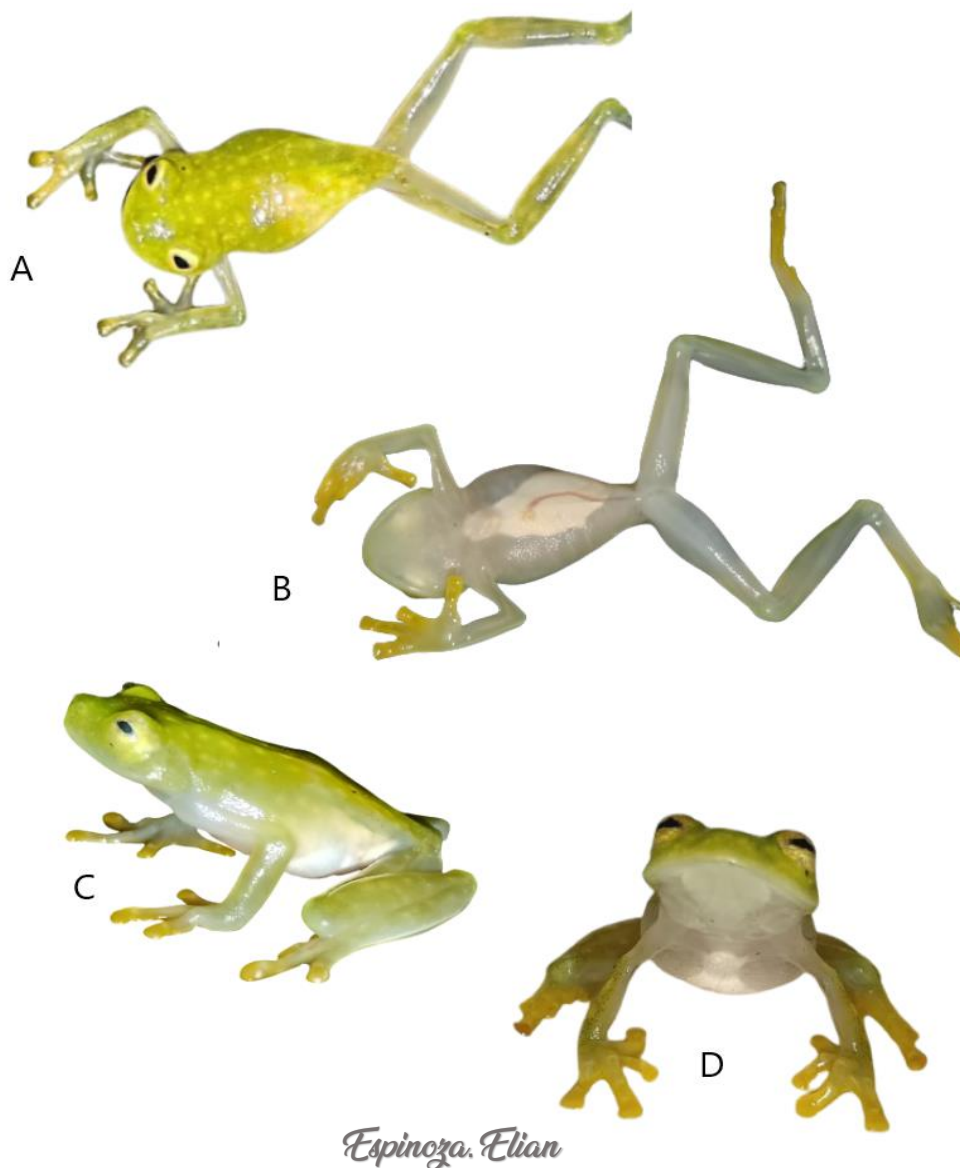


#### 7.2.6. Registro fotográfico

Para la fiabilidad y la verificación de las especies se aplicó la toma de fotografías del organismo a identificar, específicamente se realizará el registro de forma dorsal, ventral, lateral y frontal (Figura 6).

Posteriormente se realizó las respectivas revisiones en portales oficiales, bioweb y guías de identificación correspondientes a la región donde la especie se está distribuyendo (Figura 6).

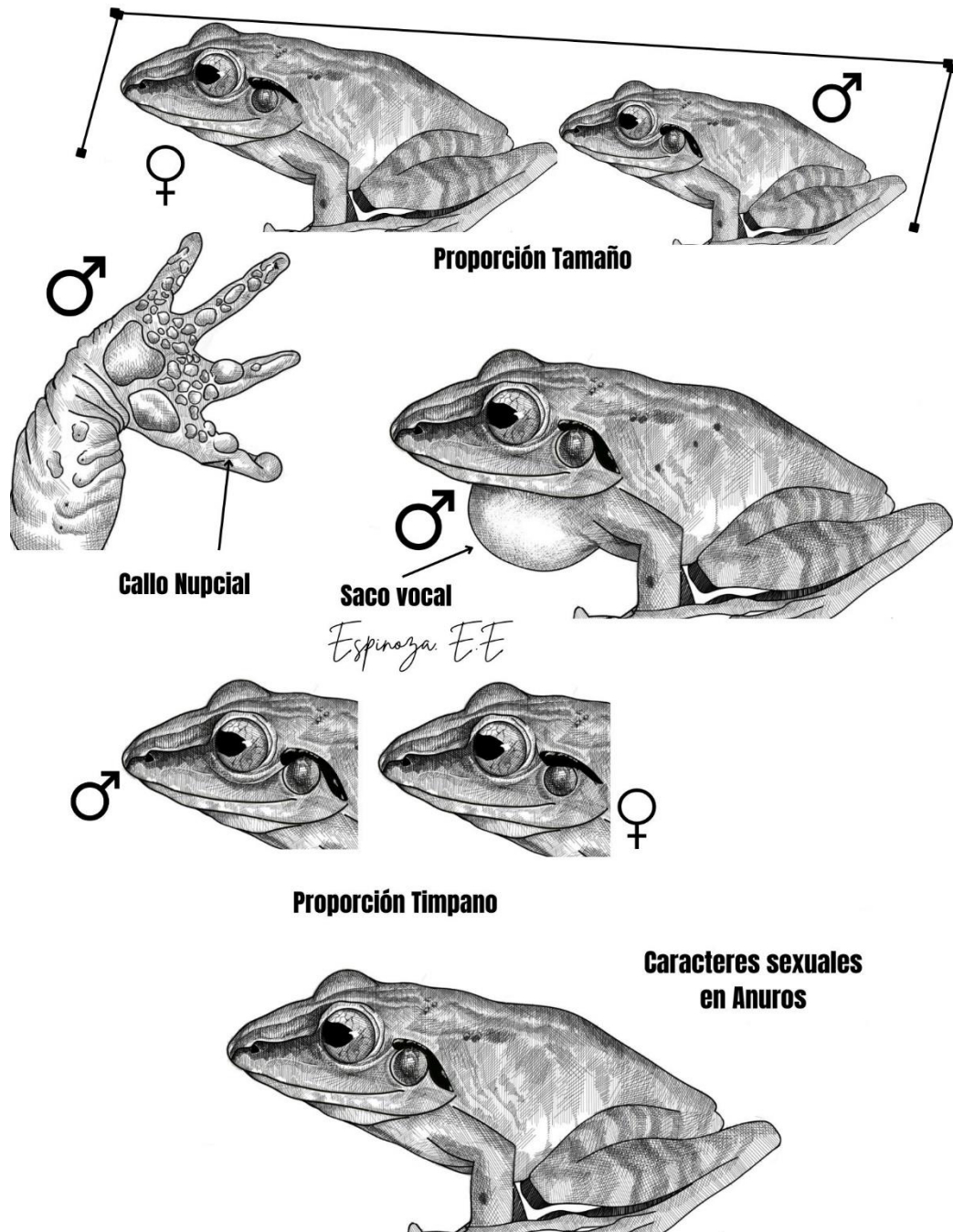
**Figura 6.** Registro fotográfico de *Hyalinobatrachium pellucidum*, A (dorsal), B (ventral), C (lateral), D (frontal).



### **7.2.7. Sexaje**

Se procedió a realizar una observación de la morfología externa de las especies. Entre estas características para la identificación se incluye el tamaño, la presencia de saco gular, callosidades nupciales en las extremidades anteriores que son característica de los machos (García, 2013). Por el contrario, las ranas hembra tienden a tener tímpanos que son aproximadamente del mismo tamaño de sus ojos o menor (Figura 7).

**Figura 7.** Ficha para la identificación de caracteres relevantes en la morfología externas de anuros para la realización de sexaje



### **7.2.8. Toma de datos de variables asociadas a la caracterización del hábitat**

Las variables ambientales seleccionadas para este estudio fueron tomadas de manera *in situ*. Para la obtención de datos de temperatura ambiental y humedad relativa se utilizó un Data Logger modelo RC-51 H. Para determinar la altitud se utilizó un GPS marca GARMIN modelo ETREX 22X.

Además, para la toma del tipo de microhábitat, se registró el sitio exacto donde se encontró cada organismo en una matriz específica, seleccionando los sustratos y los cuerpos de agua correspondientes de acuerdo con la metodología descrita por García et al. (2005); Heyer et al. (1994); Inger (1994); Vargas y Castro (1999).

## **7.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **7.3.1. Organización de los datos**

Para la organización respecto a los datos obtenidos en campo, se procedió a elaborar una base de datos en Excel, en la cual fue estructurada por fila las variables de relevancia y significancia para el estudio, tales como: el número de individuos, código, estación, nombre de la especie, identificación respecto al sexaje, mediciones de componentes del hábitat (temperatura del ambiente, humedad %, altitud, sustrato y cuerpos de agua)

Las coordenadas de longitud y latitud fueron registradas en campo con la ayuda de un GPS posteriormente esta información fue representada en el Software libre “QGIS” para establecer la relación de la distribución espacial de estas especies en base a la estructura del lugar.

### **7.3.2. Estudio sonoro**

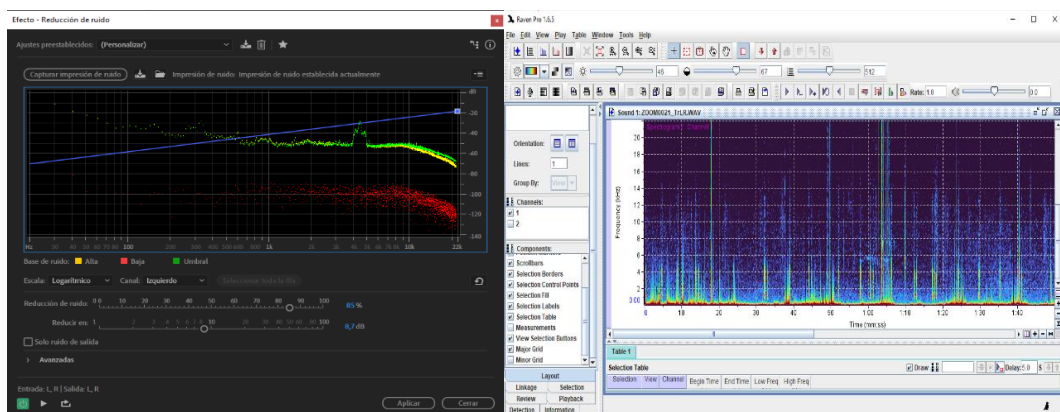
Para la interpretación de las frecuencias captadas por estos organismos, se estableció un proceso sistemático aislado en laboratorio para extraer las amplitudes de ondas correspondientes a las especies de estudio.

La posterior extracción de estas vocalizaciones se efectúa mediante otra transformación de energía, en la cual se utilizan los denominados transductores, que son dispositivos que convierten un tipo de energía en otro. Por ende, aparatos eléctricos tales como micrófonos y parlantes constituyen transductores electroacústicos (Hall 1987) (Figura 8).

Tras la extracción del registro de vocalizaciones utilizando los equipos previamente mencionados se utilizó, el software Adobe Audition para la limpieza y filtrado de los sonidos y el sistema del software Raven Pro-1.6 para analizar las notas utilizando únicamente un Espectrograma (Batallas y Brito, 2016; Molina y

Contreras, 2023). Dado a los requerimientos de la investigación y que no se presta a una metodología estandarizada en la realización de estudios bioacuáticos, se seleccionaron aspectos descriptivos de las vocalizaciones, número de notas, máxima frecuencia y tiempo entre notas (Huertas, 2005)

**Figura 8.** Software para estudio sonoro, Adobe Audition (izq.) y Raven pro 1.6.5 (dcha.).



### 7.3.3. Caracterización del hábitat

Mediante los datos obtenidos se procedió al análisis de correlaciones de normalidad. En una gran cantidad de datos biológicos colectados, resulta difícil establecer si una distribución original es normal, lo que dificulta el cumplimiento de los preceptos de la estadística paramétrica (Seaman y Jaeger, 1990).

De este modo, si los datos obtenidos presentan una distribución normal, se aplicará una prueba paramétrica utilizando la correlación de Pearson. Por el contrario, si los datos no presentan una distribución normal, se procederá a aplicar la correlación de Spearman (Cabrera, 2009).

Para el análisis de las correlaciones y gráficos correspondientes se utilizó el software IBM SPSS Estatics.

## 8. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

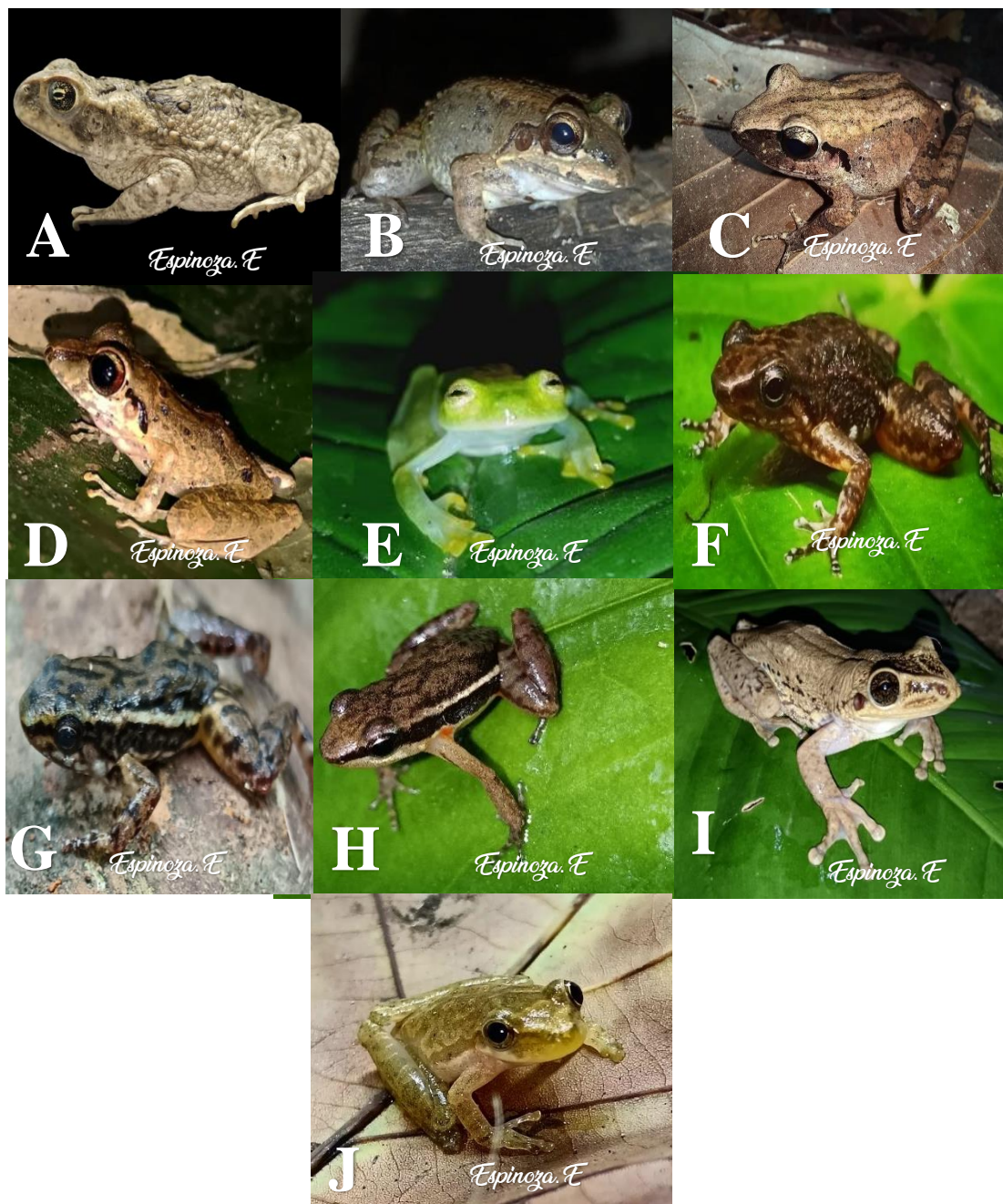
### 8.1. ESPECIES IDENTIFICADAS

Mediante la realización de 11 monitoreos efectuados en lo que comprende al Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, se registró un total de 371 individuos (Tabla 3), distribuido en 6 familias y 11 especies de Anuros (Figura 9).

**Tabla 3.** Lista de Anuros del Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, sendero las pozas.

Familia	Especies	Nombre Común	#Individuos
<b>Bufonidae</b>	<i>Rhinella bella</i>	Sapo bello de la caña	13
<b>Lectodactylidae</b>	<i>Leptodactylus labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	4
<b>Strabomantidae</b>	<i>Pristimantis achatinus</i>	Cutín común de occidente	167
<b>Strabomantidae</b>	<i>Pristimantis sp. aff. Lymani</i>	Cutín	2
<b>Centrolenidae</b>	<i>Hyalinobatrachium pellucidum</i>	Rana de cristal fantasma	3
<b>Dendrobatidae</b>	<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	Rana cohete de Chimbo	111
	<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	Rana cohete de Loja	4
	<i>Epipedobates machalilla</i>	Rana nodriza de Machalilla	63
<b>Hylidae</b>	<i>Trachycephalus jordani</i>	Rana de casco de Jordan	1
	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	1
	<i>Scinax quinquefasciatus</i>	Rana de lluvia polizona	2
		Total	371

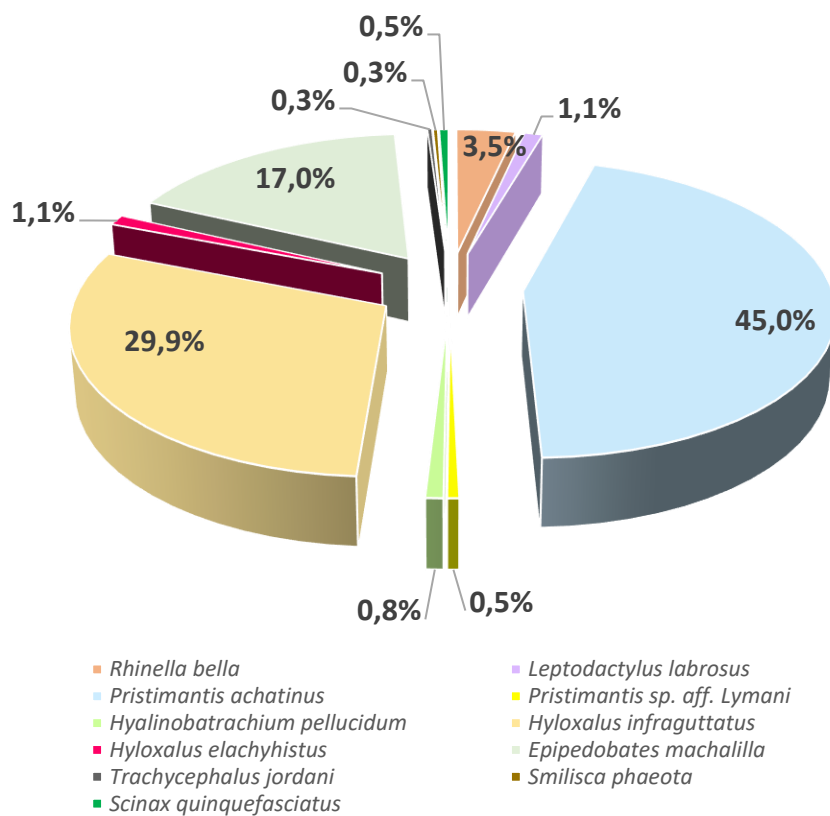
**Figura 9.** Anuros del Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, Sendero las Pozas. A) *Rhinella bella*, B) *Leptodactylus labrosus*, C) *Pristimantis achatinus*, D) *Pristimantis sp. aff. Lymani*, E) *Hyalinobatrachium pellucidum*, F) *Hyloxalus infraguttatus*, G) *Hyloxalus elachyhistus*, H) *Epipedobates machalilla*, I) *Trachycephalus jordani*, J) *Scinax quinquefasciatus*.



## 8.2. COMPOSICIÓN DE ESPECIES

Se obtuvo una composición de un total de 371 individuos distribuidos en 11 especies de anuros de relevancia para el análisis e interpretación de los valores porcentuales independientes por cada grupo representativo (Figura 10).

**Figura 10.** Valor porcentual de las especies registradas en los meses de muestreo en el sendero Las Pozas Del Bosque de Dos Mangas.



La mayor representatividad es reflejada con *Pristimantis achatinus* 167 ind. (45,0 %), seguido de *Hyloxalus infraguttatus* 111 ind (29,9 %), *Epipedobates machalilla* 63 ind (17,0 %), *Rhinella bella* 13 ind (3,5 %), *Hyloxalus elachyhistus* 4 ind (1,1 %), *Leptodactylus labrosus* 4 ind (1,1 %), *Hyalinobatrachium pellucidum* 3 ind (0,8 %), *Pristimantis sp. aff. Lymani* 2 ind (0,5 %), *Scinax quinquefasciatus* 2 ind (0,5 %), y con menor número de individuos se encuentra *Trachycephalus jordani* y *Smilisca phaeota* con 1 ind (0,3%).

### **8.3. DESCRIPCIÓN DE LA COMPOSICIÓN SEXUAL DE ANUROS**

Mediante el estudio aplicado en campo respecto al sexaje, se pudo constituir valores que reflejan la cantidad de organismos machos y hembras por especie en lo que comprende a toda la zona de estudio, un total de 286 machos (77 %) y 85 hembras (23 %) reflejan la distribución respecto al área de estudio (Tabla 4)

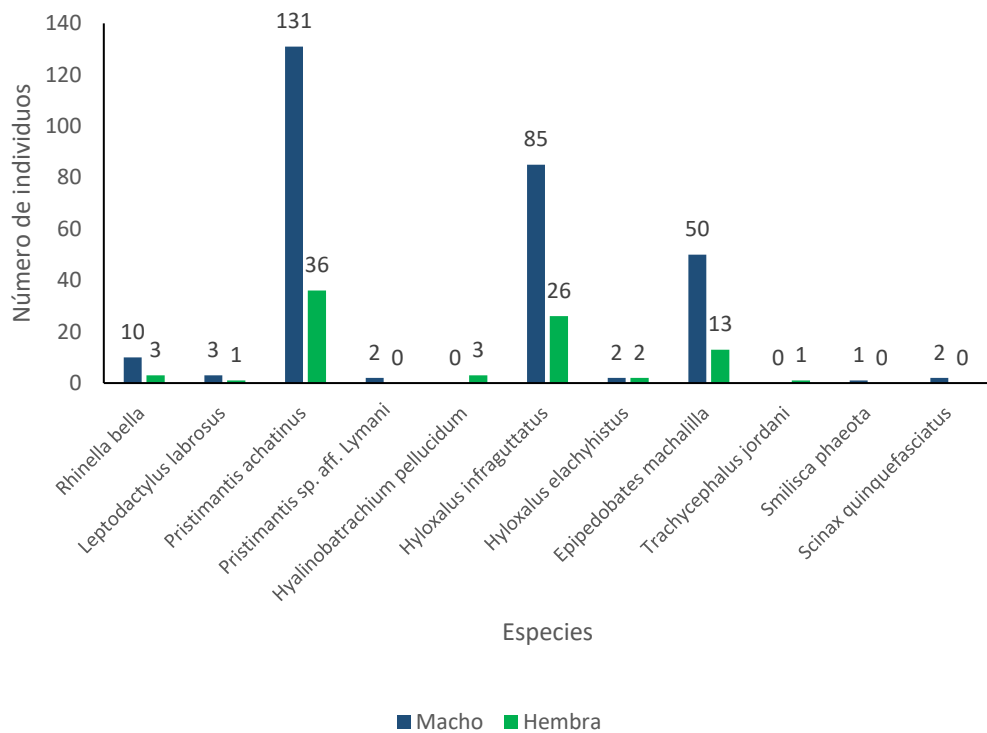
**Tabla 4.** Composición sexual de especies de anuros del Bosque Protector Chongón Colonche, Comuna Dos Mangas, sendero Las Pozas.

Nombre de la especie	N. individuos	Macho	Hembra
<i>Rhinella bella</i>	13	10	3
<i>Leptodactylus labrosus</i>	4	3	1
<i>Pristimantis achatinus</i>	167	131	36
<i>Pristimantis sp. aff. Lymani</i>	2	2	0
<i>Hyalinobatrachium pellucidum</i>	3	0	3
<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	111	85	26
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	4	2	2
<i>Epipedobates machalilla</i>	63	50	13
<i>Trachycephalus jordani</i>	1	0	1
<i>Smilisca phaeota</i>	1	1	0
<i>Scinax quinquemaculatus</i>	2	2	0
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>286</b>	<b>85</b>

La composición de sexual por especies registradas mostro una predominancia a contener una proporción mayor de machos en comparación a las hembras.

Los datos mostrados indican que *Pristimantis achatinus* presenta una notable cantidad de machos (131 ind) sobre hembras (36 ind); *Hyloxalus infraguttatus* (85 M:26 H) y *Epipedobates machalilla* (50 M:13 H) también presenta una mayor inclinación a contener organismos machos, es de destacar que, para las demás especies, aunque poseen una representación baja de individuos esta proporción mayor a menor se mantiene o es más equilibrada, siendo *Rhinella bella* (10 M:3 H); *Leptodactylus labrosus* (3 M:1 H); *Hyloxalus elachyhistus* (2 M:2 H); *Pristimantis sp. aff. Lymani* (2 M:0 H); *Scinax quinquemaculatus* (2 M:0 H); *Smilisca phaeota* (1 M:0 H), *Hyalinobatrachium pellucidum* (0 M:3 H) y *Trachycephalus jordani* (0 M:1 H) (Figura 11).

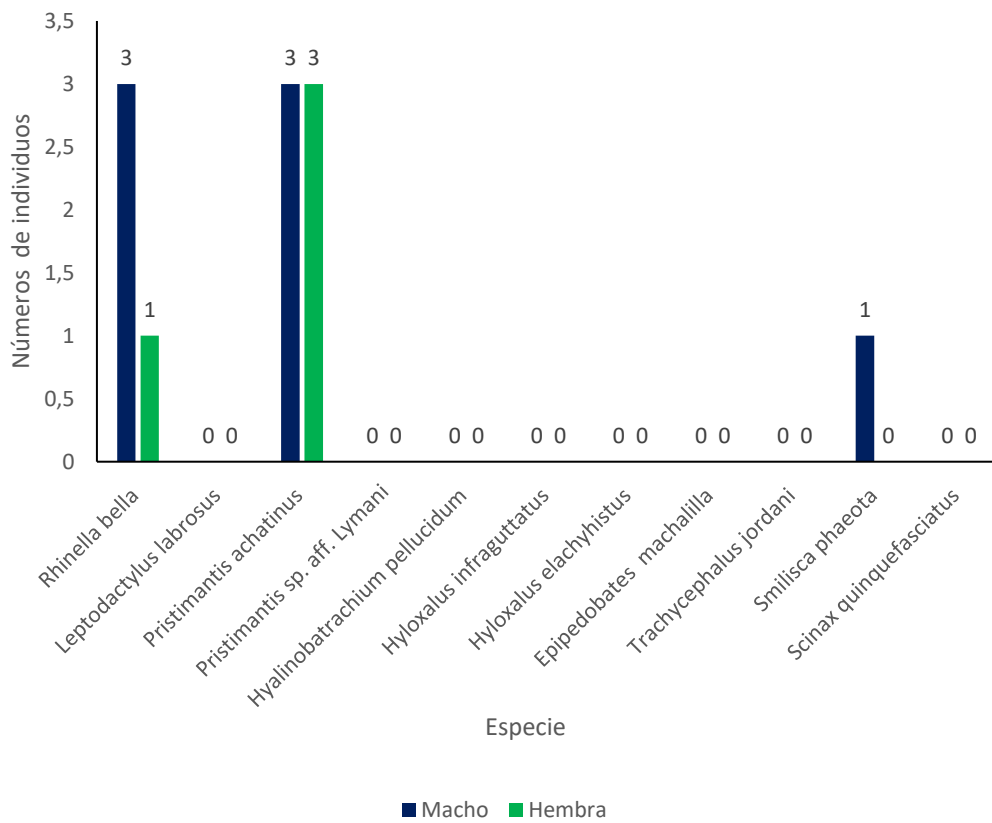
**Figura 11.** Composición sexual de especies de anuros registradas durante los muestreos en el sendero Las Pozas.



La composición sexual por especies registradas en la Estación 1, señala una tendencia a contener una mayor cantidad de organismos machos y una significativa ausencia de hembras, se presenta la siguiente relación *Pristimantis achatinus* (3 M:3 H); *Rhinella bella* (3 M:1 H) y *Smilisca phaeota* (1 M:0 H), contrario a *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus infraguttatus*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Epipedobates Machalilla*, *Trachycephalus jordani*, *Scinax quinefasciatus* que no presentaron

registros correspondientes para el número de individuos en la zona de estudio (Figura 12).

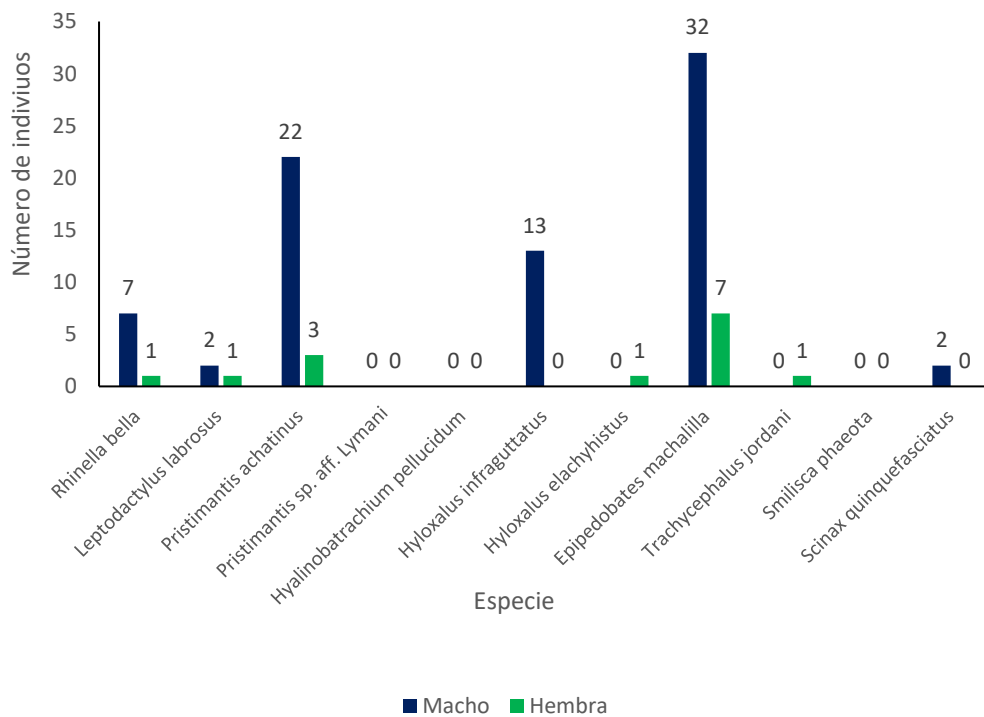
**Figura 12.** Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 1 durante los muestreos en el sendero Las Pozas



En la Estación 2, se obtuvo una predominancia de organismos machos en comparación a las hembras, constatando la siguiente proporción: *Epipedobates Machalilla* (32 M:7 H); *Pristimantis achatinus* (22 M:3 H); *Hyloxalus infraguttatus*

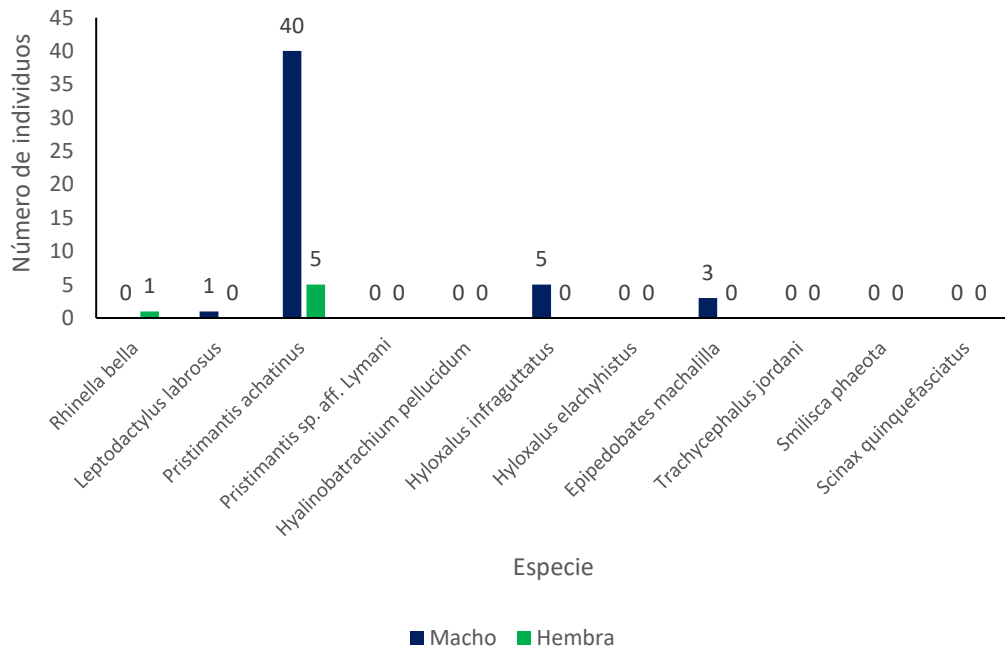
(13 M:0 H); *Rhinella bella* (7 M:1 H); *Leptodactylus labrosus* (2 M:1 H); *Scinax quinquiefasciatus* (2 M:0 H), en contraste, también se registraron ausencia menor de organismos machos en algunas especies, *Hyloxalus elachyhistus* y *Trachycephalus jordani* registraron (0 M:1 H) , mientras que las demás especies, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Smilisca phaeota* no presentaron ningún individuo por lo cual no se estableció ninguna relación de composición (Figura 13).

**Figura 13.** Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 2 durante los muestreos en el sendero Las Pozas.



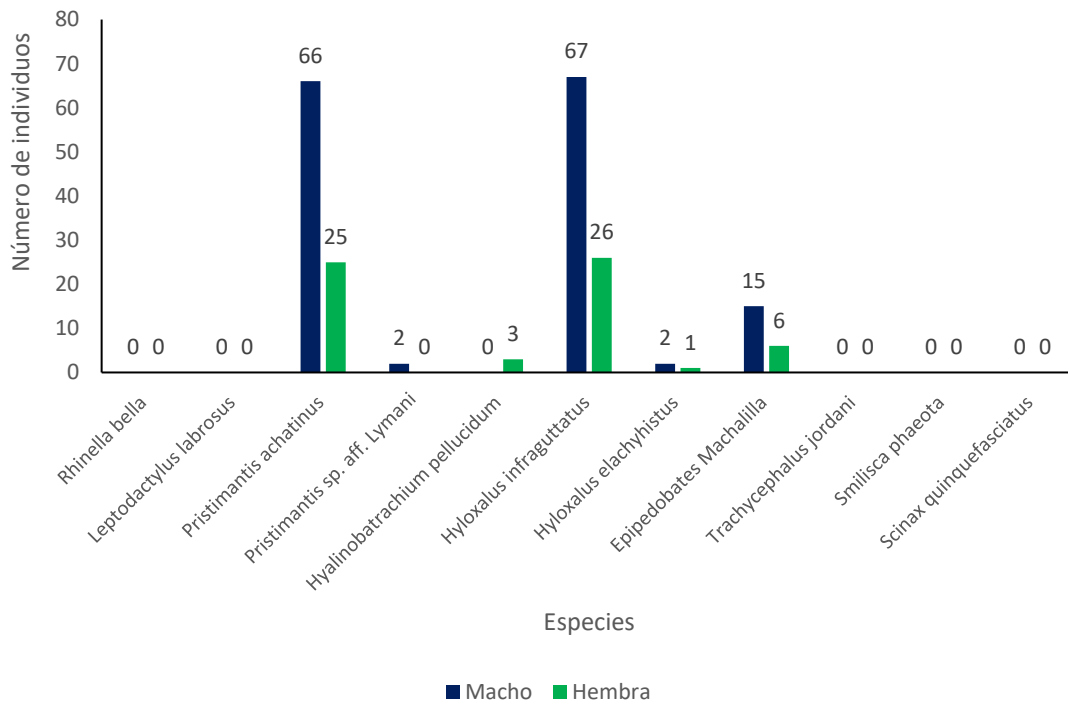
La composición sexual por especies registradas para la estación 3, señalan una proporción mayor de organismos machos en comparación a las hembras, *Pristimantis achatinus* (40 M:5 H); *Hyloxalus infraguttatus* (5 M:0 H); *Epipedobates machalilla* (3 M:0 H); *Leptodactylus labrosus* (1 M:0 H) en contraste se registró una sola hembra para la especie *Rhinella bella* (0 M:1 H), mientras que los demás grupos *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Trachycephalus jordani*, *Smilisca phaeota* y *Scinax quinquifasciatus*, no presentaron ningún registro respecto al número de individuo (Figura 14).

**Figura 14.** Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 3 durante los muestreos en el sendero Las Pozas



Para la estación 4 se obtuvo la siguiente proporción; *Hyloxalus infraguttatus* (67 M:26 H); *Pristimantis achatinus* (66 M:25 H); *Epipedobates Machalilla* (15 M:6 H); *Hyloxalus elachyhistus* (2 M:1 H); *Pristimantis sp. aff. Lymani* (2 M:0 H), contrario a *Hyalinobatrachium pellucidum* (0 M:3 H) que solo se observó hembras y *Rhinella bella*, *Leptodactylus labrosus*, *Trachycephalus jordani*, *Smilisca phaeota*, *Scinax quinquefasciatus* que no presentaron ningún registro (Figura 15).

**Figura 15.** Composición sexual de especies de anuros registradas en la estación 4 durante los muestreos en el sendero Las Pozas



### 8.3.1. Composición de anuros por bandas auditivas

Por medio de la metodología de bandas auditivas se registró de 21 individuos de los cuales 6 fueron medidos y analizados donde se consideró medidas como la frecuencia, tiempo y el número de notas (Tabla 5).

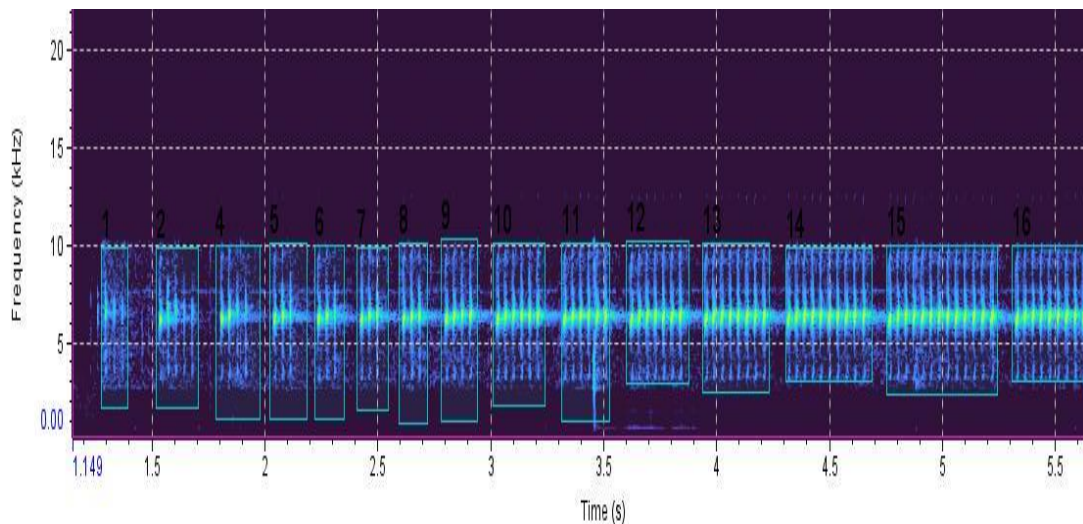
**Tabla 5.** Registro de grabaciones de especies de anuros del Bosque Protector Chongón Colonche, comuna Dos Mangas.

<b>COD</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>N de Cantos</b>	<b>Hora</b>
<b>C-0003</b>	<i>Epipedobates machalilla</i>	Rana nodriza de Machalilla	1	9:17 pm- 9:20 pm
<b>C-0006</b>	<i>Epipedobates machalilla</i>	Rana nodriza de Machalilla	1	8:57 am- 9:00 am
<b>H-0004</b>	<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	Rana cohete de Chimbo	1	8:23 pm- 8:26 pm
<b>H-0006</b>	<i>Hyloxalus infraguttatus</i>	Rana cohete de Chimbo	1	9:39 pm-9:41 pm
<b>N-0001</b>	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana bueyera	1	8:24pm- 8:27 pm
<b>Q-0013</b>	<i>Scinax quinquefasciatus</i>	Rana de lluvia polizona	1	10:00 pm- 10:03 pm

### 8.3.2. Estudio de la Frecuencia sonora de Anuros

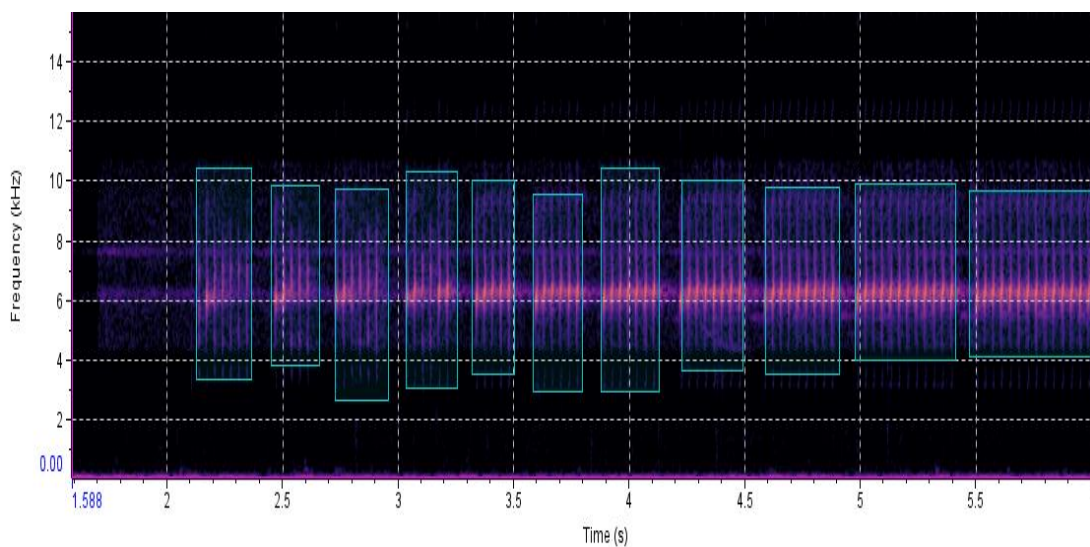
El canto de la especie *Epipedobates machalilla* registrado a las 9:17 pm- 9:20 pm, código: C-0003, está constituido por varias notas que a su vez lo componen a una variabilidad de pulsos. En relación con la grabación de 2 min de los cuales 35 segundos fueron analizados, se pudo detectar un total de 25 notas, con una frecuencia que oscila entre 3608 Hz- 9561 Hz, con una frecuencia central de 6219 Hz siendo considerado la señal dominante, el tiempo de duración de cada nota oscila ente 0.10 s a 0,35 s (Figura 16)

**Figura 16.** Espectrograma de la especie *Epipedobates Machalilla*, código: C 0003.



Mediante el análisis aplicado, se obtuvo que la especie *Epipedobates machalilla* con código C-0006, registrado a las 8:57 am - 9:00 am., está constituido por varias notas a lo largo del tiempo estudiado. De esta manera se pudo detectar un total de 26 notas, con una frecuencia que oscila entre 4024 Hz- 9439 Hz, con una frecuencia central de 6352 HZ siendo considerado la señal dominante o la señal en la cual se concentra más la energía, el tiempo de duración de cada nota oscila ente 0.17 s a 0,37 s (Figura 17).

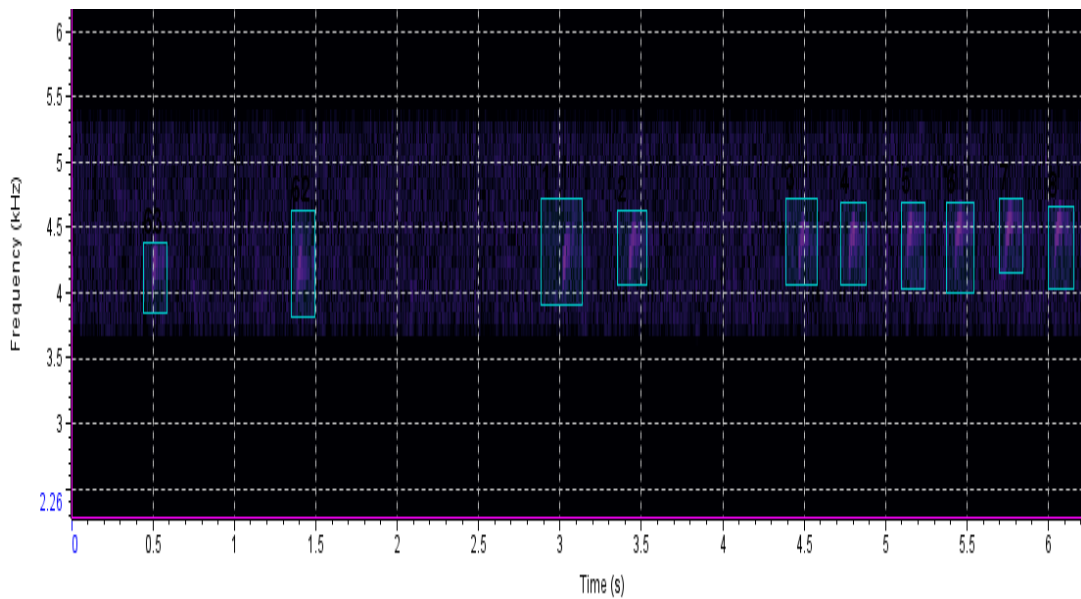
**Figura 17.** Espectrograma de la especie *Epipedobates Machalilla*, código: C-0006.



El canto de la especie *Hyloxalus infraguttatus* con código H-0004, registrado a las 8:23 pm- 8:26 pm, está constituido por varias notas que a su vez reflejan un pulso constante, a lo largo del tiempo analizado (35 s). De esta manera se pudo detectar un total de 62 notas, con una frecuencia que oscila entre 4067 Hz- 4719 Hz, con una frecuencia central de 4466 Hz siendo considerado la señal dominante o la señal

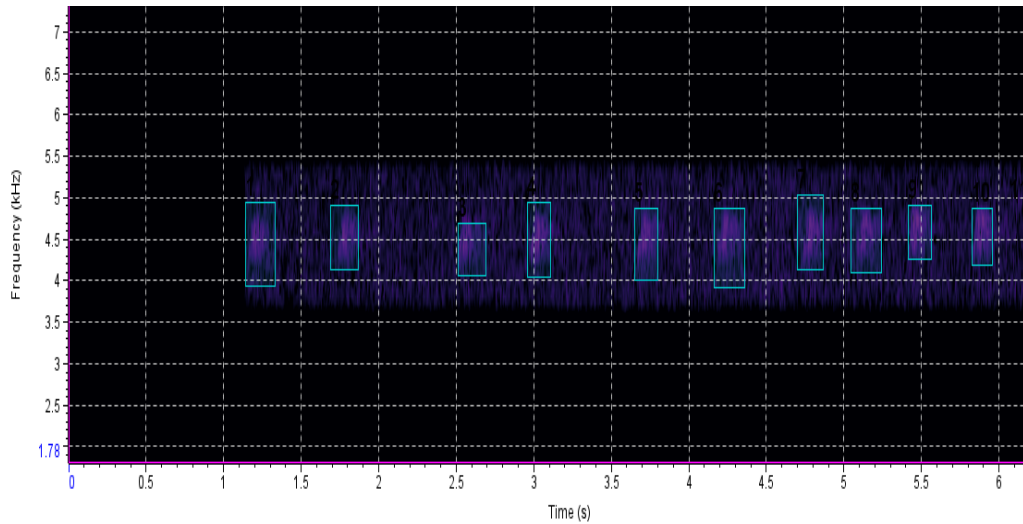
en la cual se concentra más la energía, el tiempo de duración de cada nota oscila entre 0,09 s a 0,17 s, un tiempo considerado relativamente rápido (Figura 18).

**Figura 18.** Espectrograma de la especie *Hyloxalus infraguttatus*, código: H-0004.



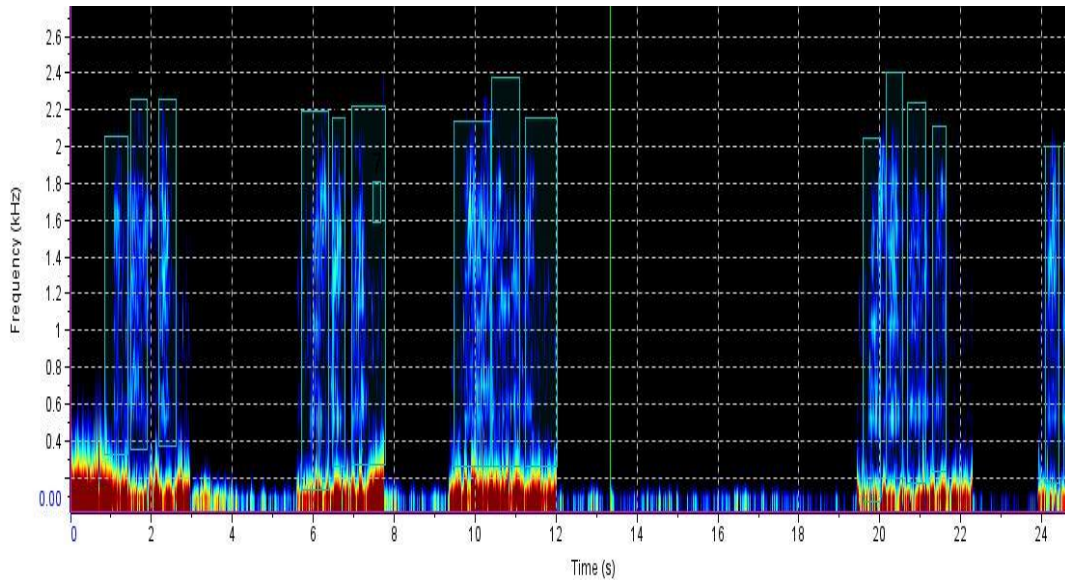
Para el segundo registro de la especie *Hyloxalus infraguttatus* con código H-0006, hora 9:39 pm a 9:41 pm, se determinó que está constituido por varias notas que reflejan un pulso constante. De esta manera se pudo detectar un total de 74 notas, con una frecuencia que oscila entre 4127 Hz- 4932 Hz, con una frecuencia central de 4642 Hz, el tiempo de duración de cada nota oscila entre 0,09 s a 0,15 s, un tiempo considerado relativamente rápido (Figura 19).

**Figura 19.** Espectrograma de la especie *Hyloxalus infraguttatus*, código: H-0006.



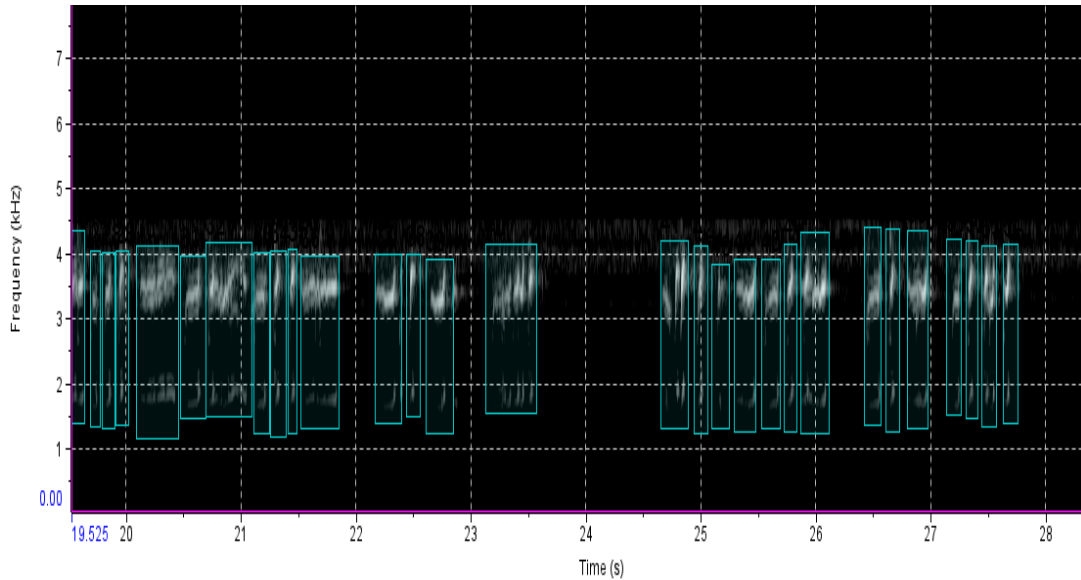
El canto de la especie *Smilisca phaeota*, código N-0001, registrado a las 8:24pm-8:27 pm, está constituido por distintas notas que reflejan un pulso variable y discontinuo. Mediante el análisis se pudo detectar un total de 20 notas, con una frecuencia que oscila entre 360 Hz- 2006 Hz, con una frecuencia central de 1244 Hz, el tiempo de duración de cada nota oscila ente 0.24 s a 0,41 s (Figura 20).

**Figura 20.** Espectrograma de la especie *Smilisca phaeota*, código: N-0001.



El canto de la especie *Scinax quinquefasciatus*, código Q-0013 registrado a las 10:00 pm- 10:03 pm, está constituido por notas variables y patrones discontinuos. Mediante el análisis se pudo detectar dos tipos de notas, no obstante, fueron consideradas como una sola debido a la continuidad instantánea mantenida a lo largo del eje de las x en el espectrograma, por tal manera, se presentaron un total de 70 notas, con una frecuencia que oscila entre 1350 Hz- 4084 Hz, con una frecuencia máxima de 3473 Hz, el tiempo de duración de cada nota oscila ente 0.13 s a 0,20 s (Figura 21).

**Figura 21.** Espectrograma de la especie *Scinax quinquefasciatus*, código: Q-0013.



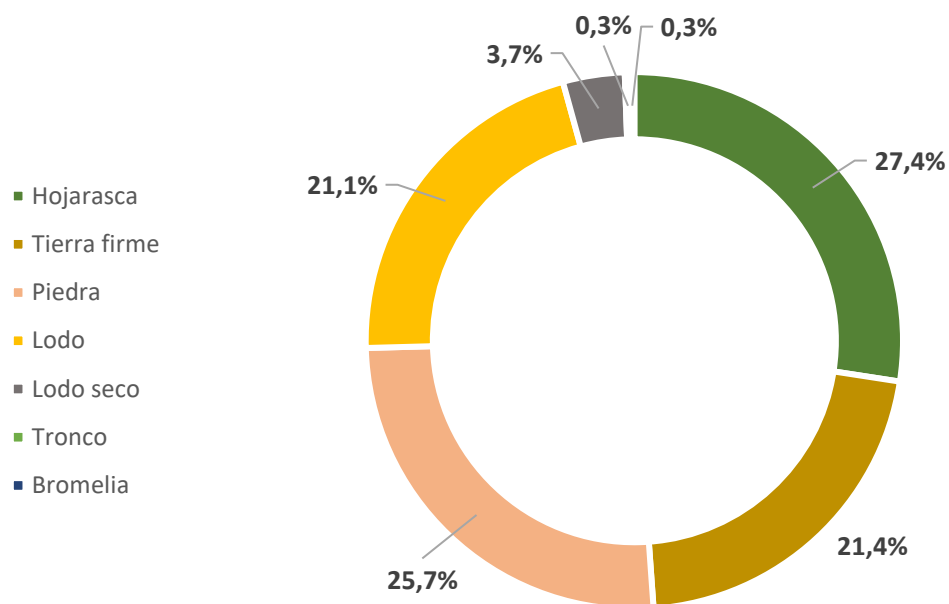
## **8.4. CARACTERIZACIÓN DEL HABITÁT DE ESPECIES DE ANUROS**

### **8.4.1. Microhábitats del sustrato**

Se determinó que la distribución de anuros en la zona reflejan una significativa asociación a microhábitats específicos de los cuales las especies estudiadas presentan preferencia a diversos sustratos, se obtuvo que la Hojarasca representa un 27.4% que corresponde a organismos asociados a este componente, siendo el más utilizado por las especies registradas, seguido del sustrato de Piedra con un 25,7 %, a diferencia de los sustratos de Tierra firme (21,4 %), lodo (21,1 %), Lodo seco (3,7 %), en contraste a Tronco (0,3 %) y Bromelia (0,3 %) que reflejan una cantidad significativamente menor debido a que fueron registradas en menor

frecuencia en comparación a las especies de un comportamiento más terrestres (Figura 22).

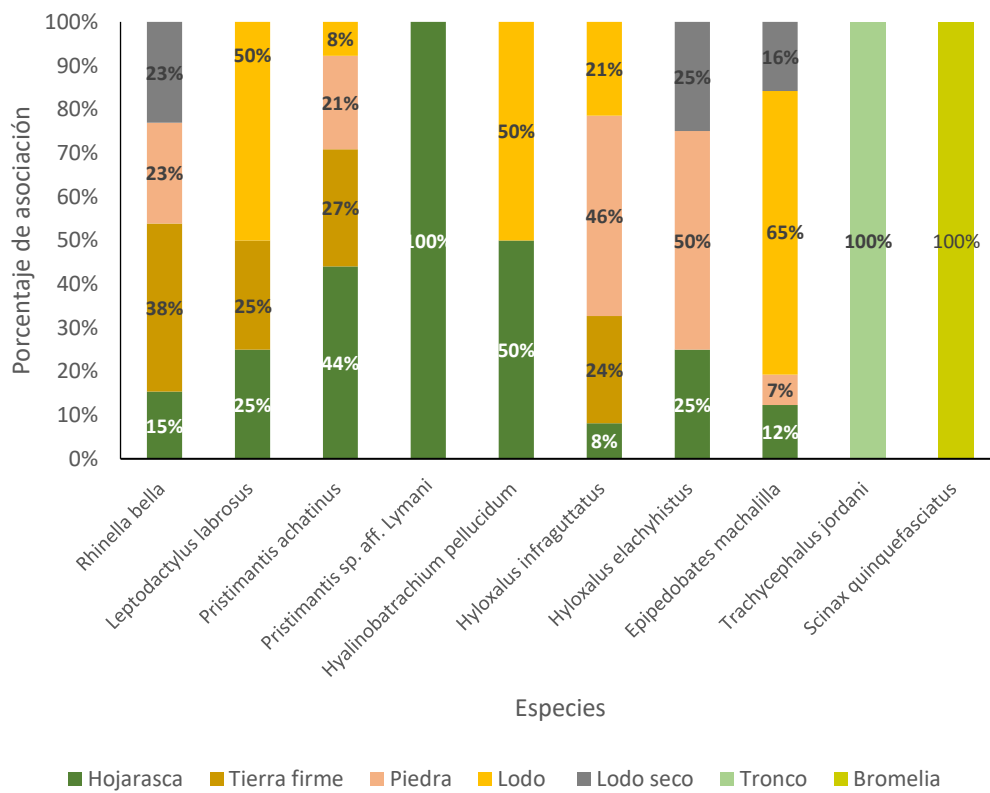
**Figura 22.** Composición de los microhábitats relacionados con el sustrato.



La asociación de los anuros a diversos tipos de microhábitats varía según la preferencia de cada organismo, la especie *Rhinella bella* tiene relación a distintos sustratos, con una mayor proporción para Tierra firme en un (38 %); *Leptodactylus labrosus* se encuentra relacionada con hábitats de mayor humedad como lo es Lodo (50 %); *Pristimantis achatinus* se asoció a Hojarasca (44 %); *Pristimantis sp. aff. Lymani* también presentó registros en Hojarasca en un (100 %); *Hyalinobatrachium*

*pellucidum* presenta afinidad con las Hojarascas y Lodo en igualdad de proporción (50 %); *Hyloxalus infraguttatus* en piedra (46 %); *Hyloxalus elachyhistus* con mayor preferencia a Piedra (50 %); *Epipedobates machalilla* una gran relación al Lodo (65 %); *Trachycephalus jordani* por ser especies de arbóreos registra tronco (100 %) y *Scinax quinquefasciatus* tiene presencia en bromelia (100 %) (Figura 23).

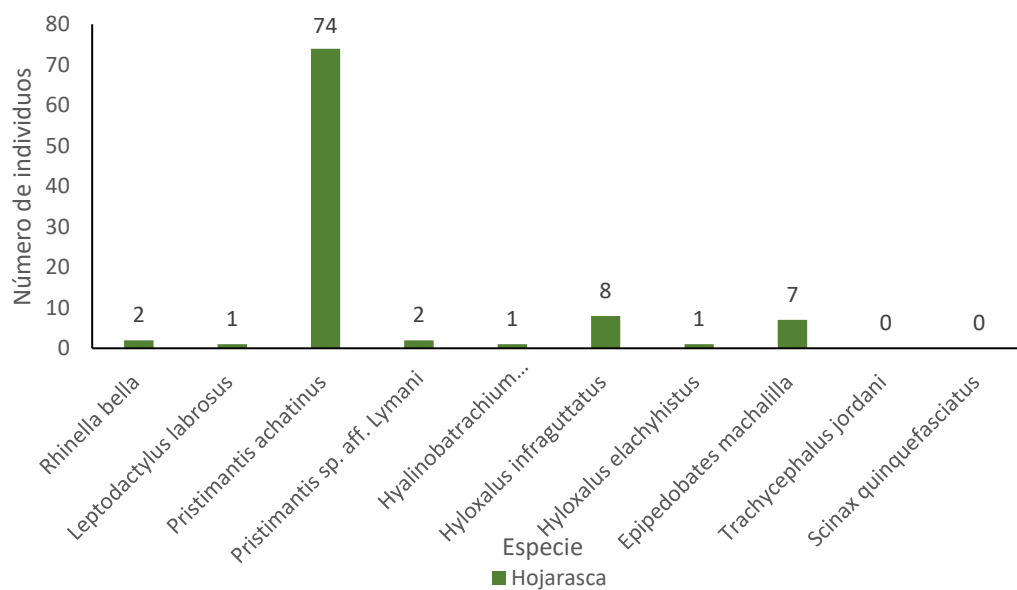
**Figura 23.** Valor porcentual de la asociación de especies a los microhábitats relacionados con el sustrato.



### 8.4.2. Hojarasca

Se indica la distribución de las especies en relación con el componente de microhábitat Hojarasca, en la cual la especie *Pristimantis achatinus* presento 74 ind, indicando una fuerte preferencia a este tipo de sustrato, seguido de *Hyloxalus infraguttatus* 8 ind, *Epipedobates Machalilla* 7 ind, por otro lado, *Rhinella bella*, *Pristimantis sp. aff. Lymani* registraron 2 ind un valor modernamente bajo, y las especies *Leptodactylus labrosus*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus elachyhistus* presentaron un valor relativamente bajo de 1 ind, contrario a *Trachycephalus jordani* y *Scinax quinquefasciatus* que no presentaron ningún individuo (Figura 23).

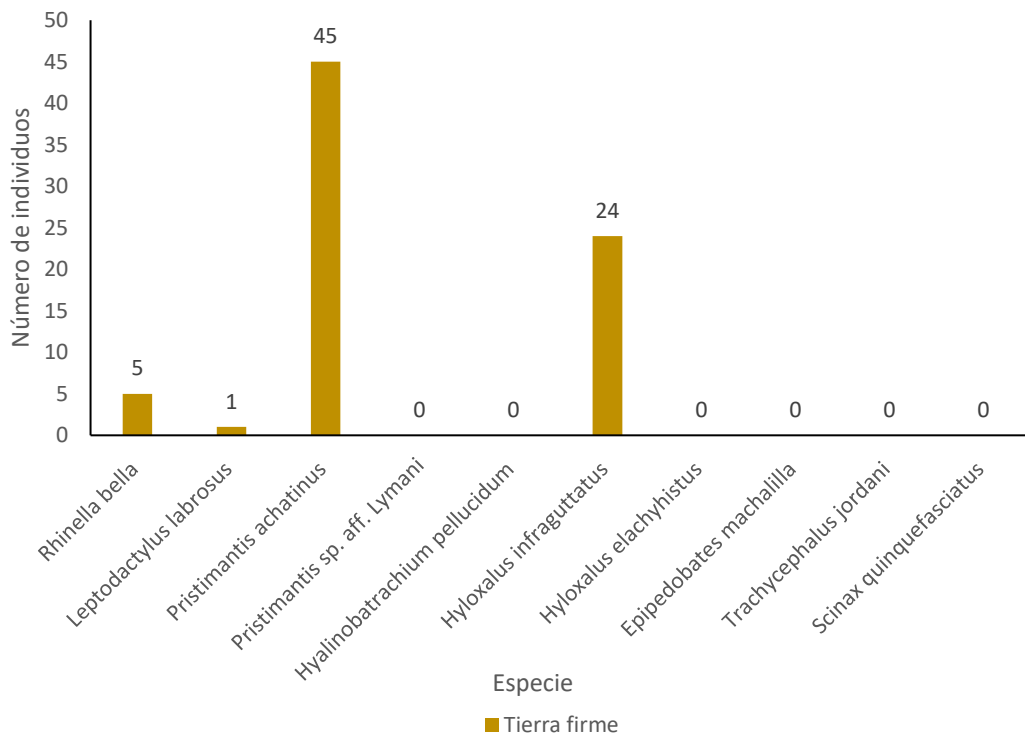
**Figura 23.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Hojarasca.



### 8.4.3. Tierra Firme

En relación con el componente de microhábitat, Tierra firme, solo 4 especies presentaron relación directa a este sustrato, *Pristimantis achatinus* con una cantidad significativa de 45 ind, seguido de *Hyloxalus infraguttatus* con 24 ind, *Rhinella bella* con 5 ind y *Leptodactylus labrosus* 1 ind. Las especies *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Epipedobates Machalilla*, *Trachycephalus jordani*, *Scinax quinquefasciatus*, no fueron registradas en lo que comprende a este sustrato (Figura 24).

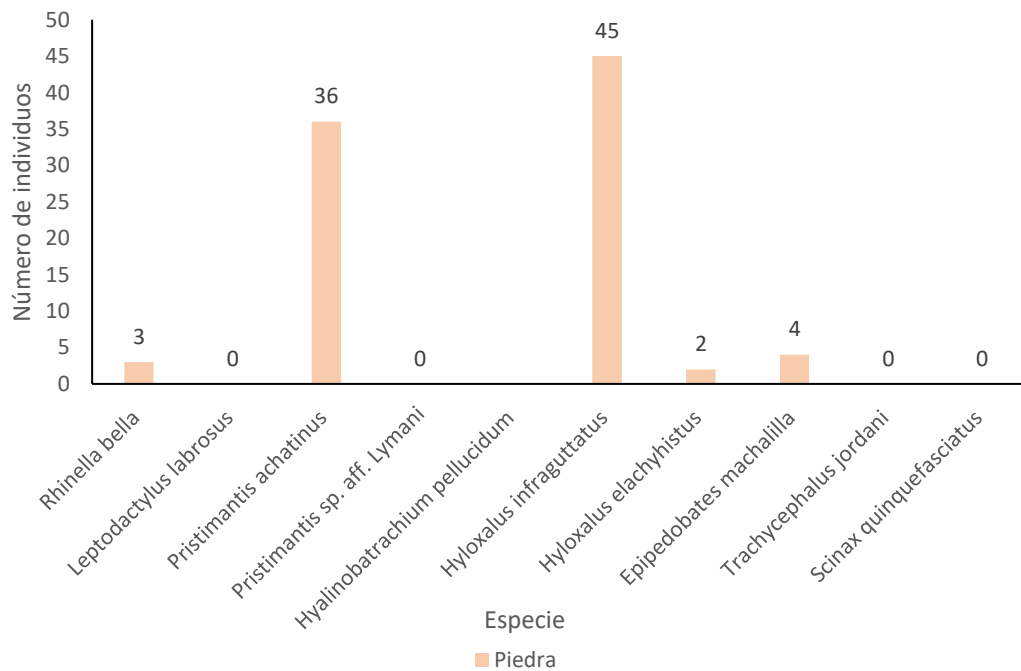
**Figura 24.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Tierra firme.



#### 8.4.4. Piedra

La distribución de las especies en relación con el componente Piedra indica que solo 5 especies presentaron relación directa a este sustrato, *Hyloxalus infraguttatus* presentó un valor significativo de 45 ind, *Pristimantis achatinus* 36 ind, *Epipedobates Machalilla* 4 ind, *Rhinella bella* 3 ind y *Hyloxalus elachyhistus* 2 ind, contrario a *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Trachycephalus jordani* y *Scinax quinquefasciatus*, no fueron registradas en lo que comprende a este sustrato (Figura 25).

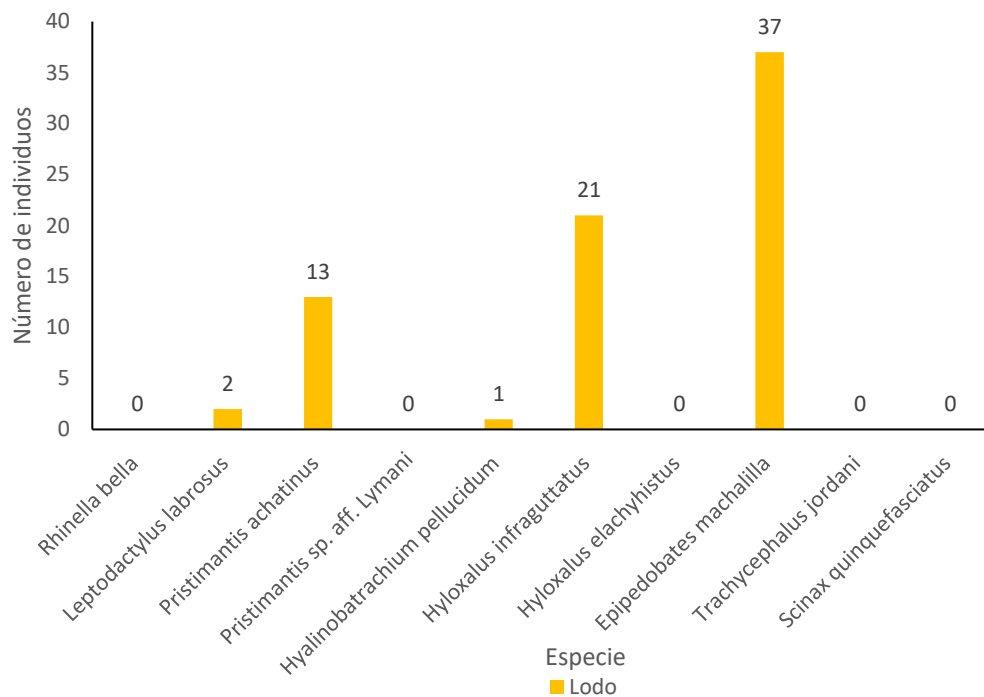
**Figura 25.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Piedra.



#### 8.4.5. Lodo

El microhábitat Lodo presenta relación con 5 especies, *Epipedobates machalilla* con 37 ind indicando una alta relación con este componente, *Hyloxalus infraguttatus* 21 ind, *Pristimantis achatinus* 13 ind, *Leptodactylus labrosus* 2 ind, *Hyalinobatrachium pellucidum* 1 ind, contrario a *Rhinella bella*, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Trachycephalus jordani* y *Scinax quinquefasciatus*, no fueron registradas en lo que comprende a este sustrato (Figura 26).

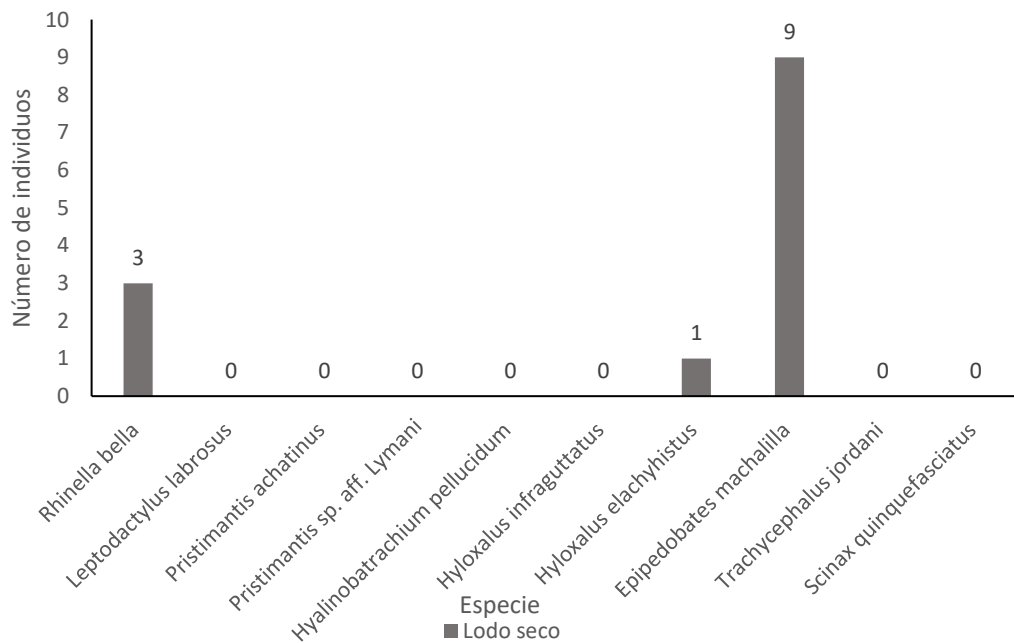
**Figura 26.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Lodo.



#### 8.4.6. Lodo seco

Se indica que solo 3 especies presentaron relación directa a este sustrato, *Epipedobates machalilla* con 9 ind, *Rhinella bella* 3 ind y *Hyloxalus elachyhistus* 1 ind, contrario a *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis achatinus*, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus infraguttatus*, *Trachycephalus jordani* y *Scinax quinquifasciatus*, no fueron registradas debido a la falta de presencia en los demás sustratos (Figura 27).

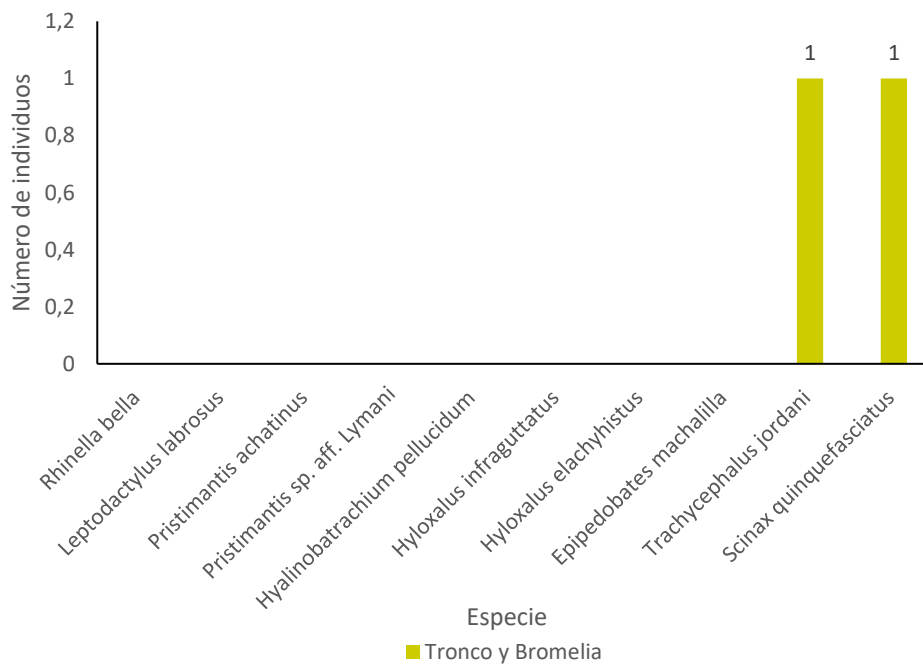
**Figura 27.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Lodo seco.



### 8.4.7. Tronco y Bromelia

En este componente se observó que solo una especie tuvo relación directa con el sustrato Tronco, la cual es la *Trachycephalus jordani*, debido a su comportamiento de tipo arborícola, por otro lado, para el sustrato Bromelia la única especie que presento asociación fue *Scinax quinquefasciatus* (Figura 28).

**Figura 28.** Distribución de Anuros asociado a microhábitat, Tronco y Bromelia.

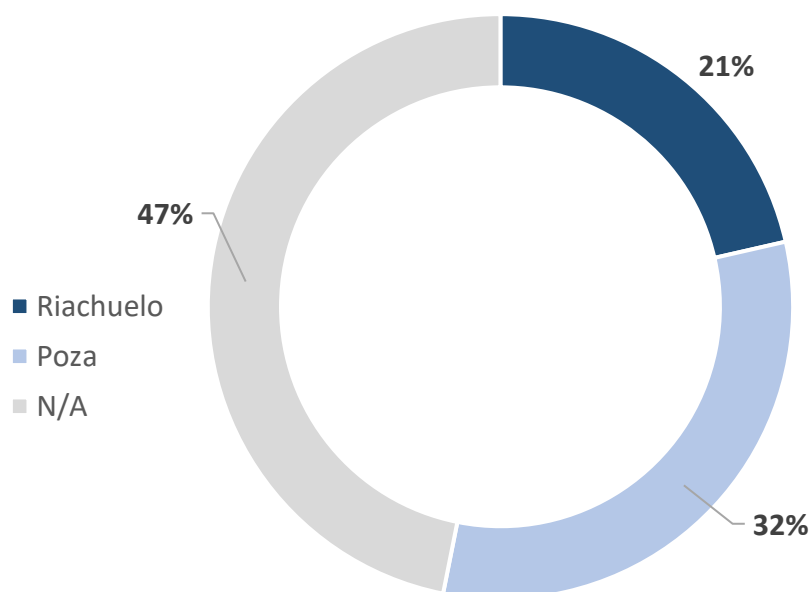


#### 8.4.8. Cuerpos de agua

Se determinó que la distribución de anuros en la zona, reflejan una significativa asociación a microhábitats relacionados con cuerpos de agua para diversas especies, se obtuvo tres componentes esenciales para establecer esta relación las cuales indican la presencia de organismos en Riachuelos, Pozas y cantidad de organismos que no estuvieron asociados a esta variable.

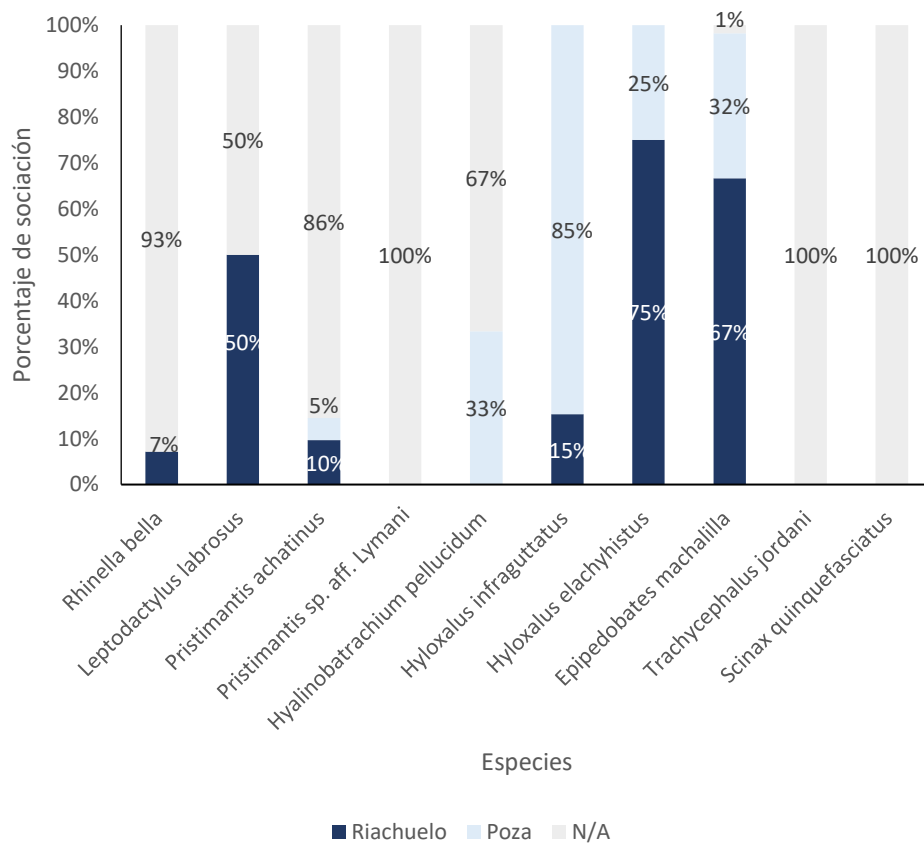
Para lo que concierne al componente Poza se obtuvo que el 32 % de los organismos están relacionado de manera directa a este microhábitat seguido de Riachuelos con un 21% y finalmente un 47 % que no está asociado a ningún cuerpo de agua (Figura 29).

**Figura 29.** Composición de los microhábitats relacionados con el sustrato.



Los anuros se encuentran presente en distintos cuerpos de agua, esto varía según la preferencia de cada organismo. La especie *Rhinella bella* presento relación directa a la variable Riachuelo en un (7 %), *Leptodactylus labrosus* a Riachuelo (50 %); *Pristimantis achatinus* se encuentra relacionado con Riachuelo (10 %) y Poza (5 %); *Hyalinobatrachium pellucidum* presentó afinidad con las Pozas (33 %); *Hyloxalus infraguttatus* presenta una estrecha relación con ambos componentes Riachuelo (15 %) y Poza (85 %); *Hyloxalus elachyhistus* presentaron asociación a Riachuelo (75 %) y Poza (25 %); *Epipedobates machalilla* a Riachuelo (67 %) y Poza (32 %), mientras que *Trachycephalus jordani* y *Scinax quinquifasciatus* no presentaron asociación a este componente (Figura 30).

**Figura 30.** Valor porcentual de la asociación de especies a los microhábitats relacionados con los cuerpos de agua.



## 8.5. CORRELACIÓN DE ANUROS CON LAS VARIABLES DEL MICROHÁBITAT

### 8.5.1. Prueba de normalidad

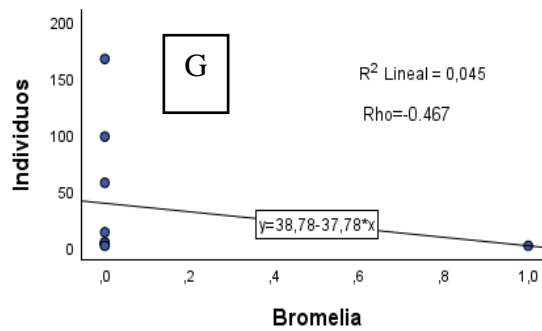
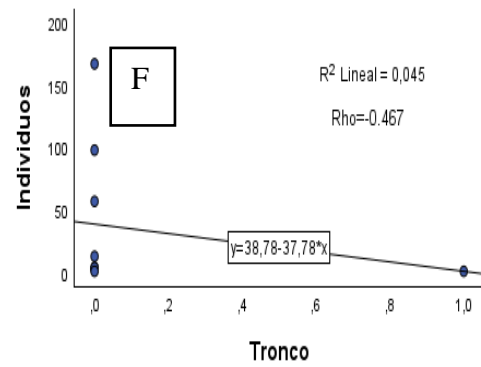
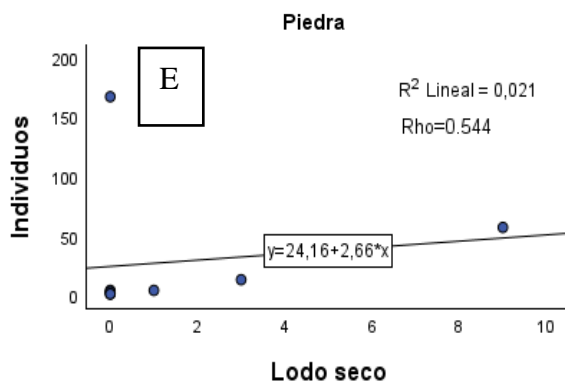
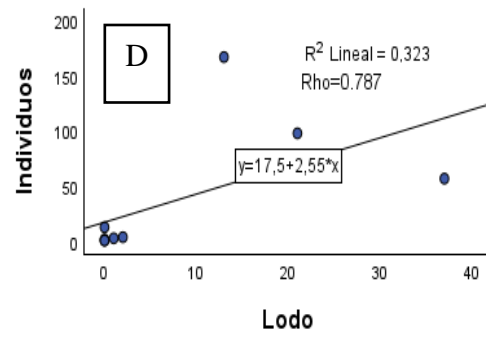
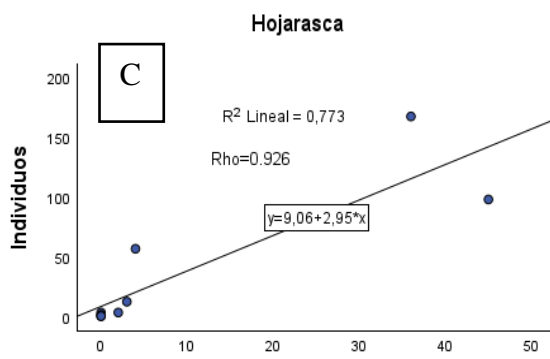
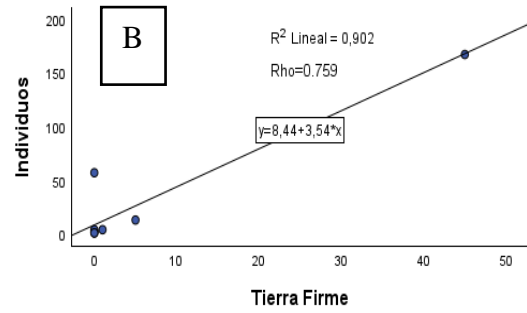
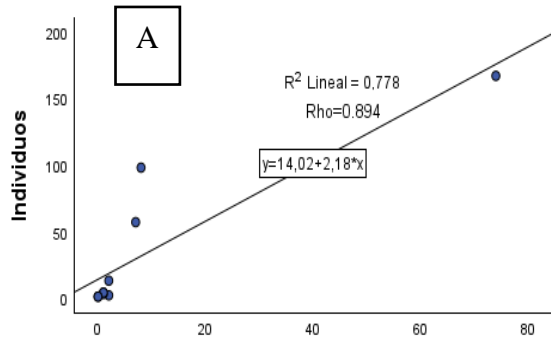
Se realizó una prueba de normalidad del número total de individuos con el número de variables que componen al microhábitat como lo son el sustrato y los cuerpos de aguas. En relación con los datos obtenidos se determinó un valor estadístico de  $p <$

0.05, por tal manera nos indica un análisis no paramétrico procediendo a la aplicación del Rho de Spearman.

### **8.5.2. Correlación entre las variables que componen al microhábitat**

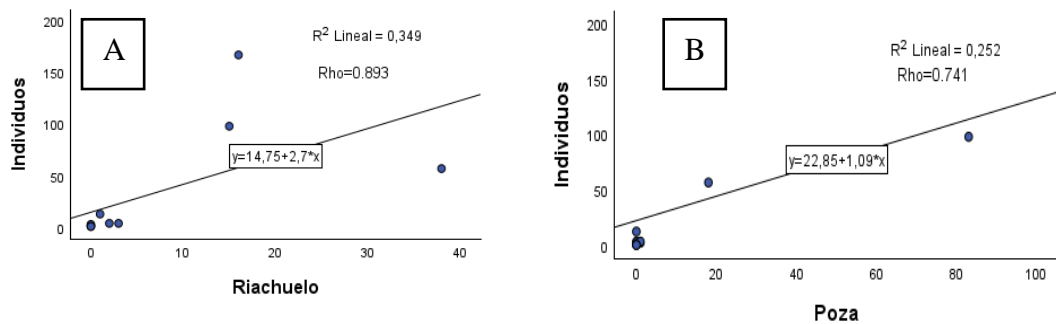
Se obtuvo para la hojarasca (A) un valor de  $0,001 < 0,05$  determinando con ello la existencia de significancia y un  $Rho = 0,894$  que indica una relación positiva alta; Tierra Firme (B) con  $0,011 < 0,05$  y un  $Rho = 0,759$  una asociación positiva alta entre las variables; Piedra (C) se pudo observar un valor de significancia menor y un  $Rho = 0,926$  indicando una correlación positiva muy alta; Lodo (D) con un  $0,0112 < 0,05$  y un  $Rho = 0,787$  una relación positiva alta, por los demás componente se obtuvo un p mayor que 0,05, es decir que no hay una posible asociación entre las variables, no obstante se procede a interpretar el valor de correlación: Lodo seco (E)  $Rho = 0,544$  presenta una relación positiva moderada; Tronco (F)  $Rho = -0,467$  una relación negativa moderada y Bromelia (G) tiene un  $Rho = 0,467$  indicando que también tiene una correlación negativa moderada (Figura 31).

**Figura 31.** Correlación entre el número de individuos de anuros con Hojarasca (A) Tierra Firme (B), Piedra (C), Lodo (D), Lodo seco (E), Tronco (F), y Bromelia (G).



Para los componentes del microhábitat que constituye a los cuerpos de agua, se obtuvo lo siguiente; Riachuelo (A) presentó un  $0.01 < 0.05$  indicando la existencia de significancia entre variables y una  $Rho = 0,893$  una relación positiva alta; Pozas tiene un  $p$  menor lo que indica significancia entre las variables a su vez tiene una  $Rho=0,741$  (Figura 32).

**Figura 32.** Correlación entre el número total de individuos con Riachuelo (A) y Poza (B).

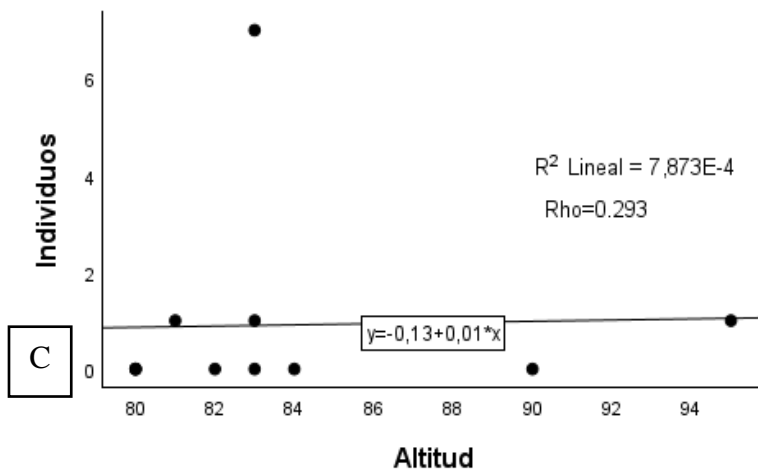
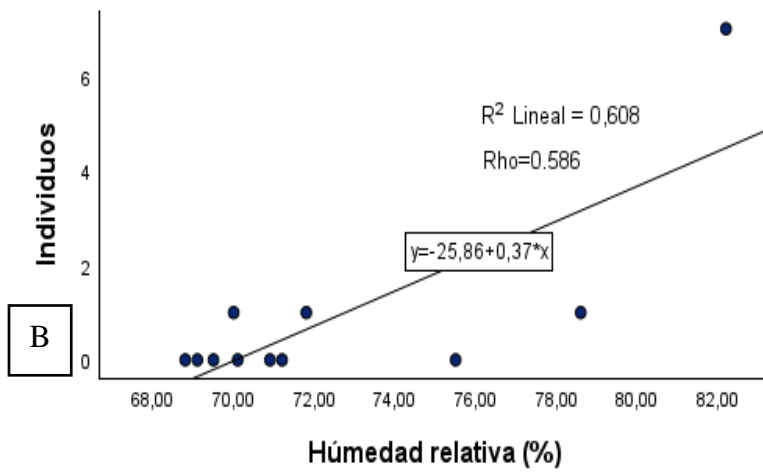
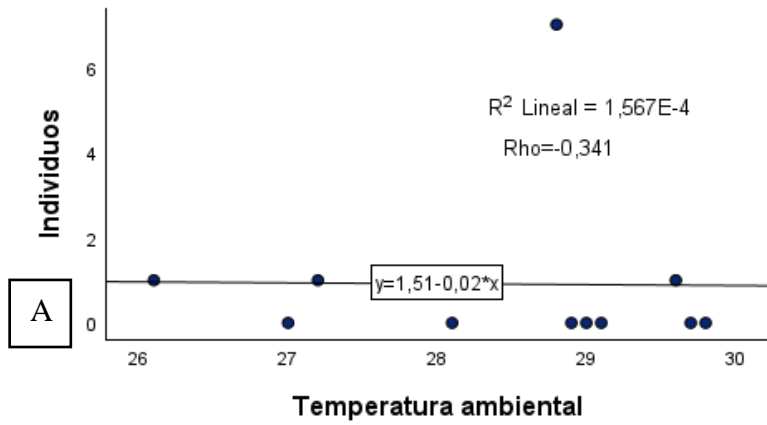


## **8.6. Correlación del número totas de individuos de los anuros con variables ambientales**

### **8.6.1. Estación 1**

Mediante el análisis de las variables relacionadas con el hábitat y el número de individuos de las especies de la estación 1, se pudo determinar que no hay asociaciones significativas  $p < 0.05$ , no obstante, mediante el coeficiente de correlación se determinó que la variable temperatura ambiental (A)  $Rho = -0,341$  obtuvo una relación negativa moderada, por otro lado, referente a la humedad relativa (B) con una correlación  $Rho = 0,586$  indica una relación positiva moderada, y la altitud (C) presenta un  $Rho = 0,293$ , una asociación positiva baja, cabe destacar que la falta uniformidad reflejada en los diagramas de dispersión es indicativo de una falta de significancia entre las variables (Figura 33).

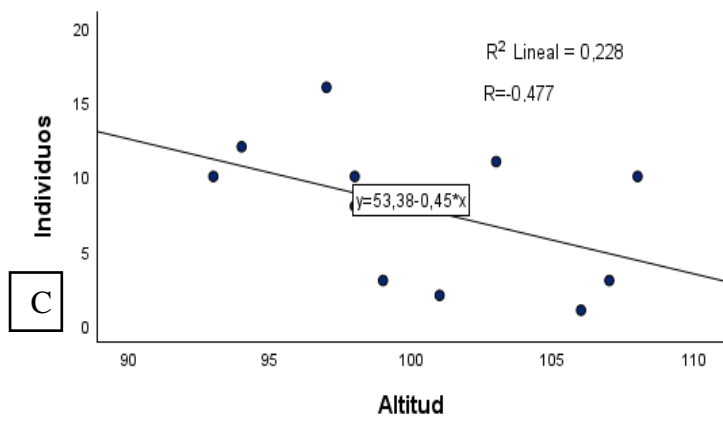
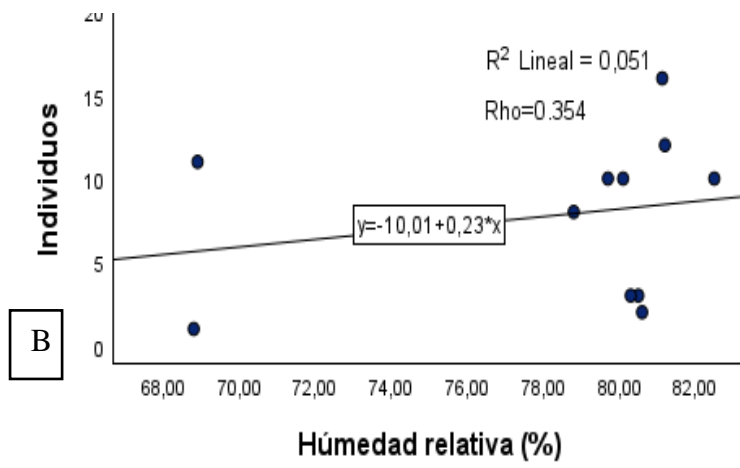
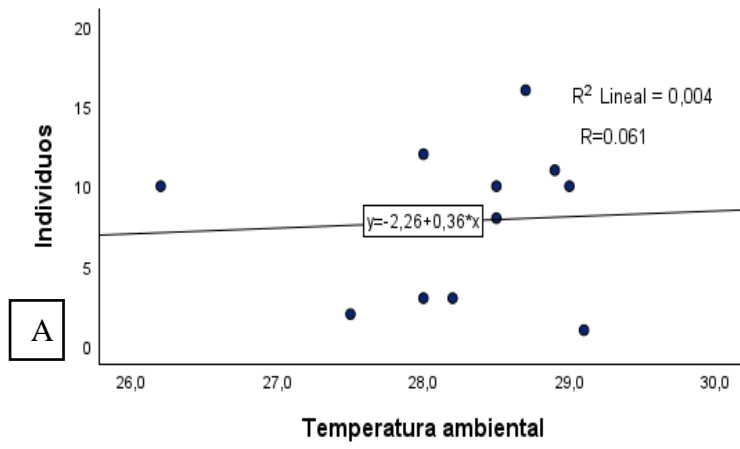
**Figura 33.** Correlación entre el número total de individuos de la E1 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C).



### 8.6.2. Estación 2

Mediante el análisis de las variables relacionadas con el hábitat para la estación 2, es posible asumir que no existe una asociación significativa debido a que no se cumple lo establecido ( $p < 0.05$ ), a su vez esto explica la carencia de uniformidad en las gráficas de dispersión es decir no siguen una línea de tendencia, no obstante, en base a los resultados de los coeficientes de correlación obtenidos se puede indicar que para temperatura ambiental (A)  $r = 0,061$  una relación positiva media; Humedad relativa (B) un  $Rho = 0,354$  una relación positiva baja, es decir de acuerdo al gráfico existe tendencia entre que la humedad aumente también lo haga el número de individuos; Altitud (C) con un  $r = -0,477$  indicando una asociación negativa media donde la presencia de la altitud puede influir a la disminución de las especies (Figura 34).

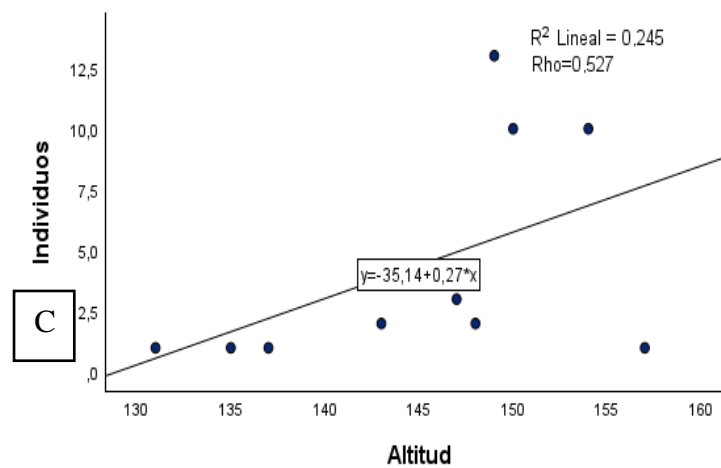
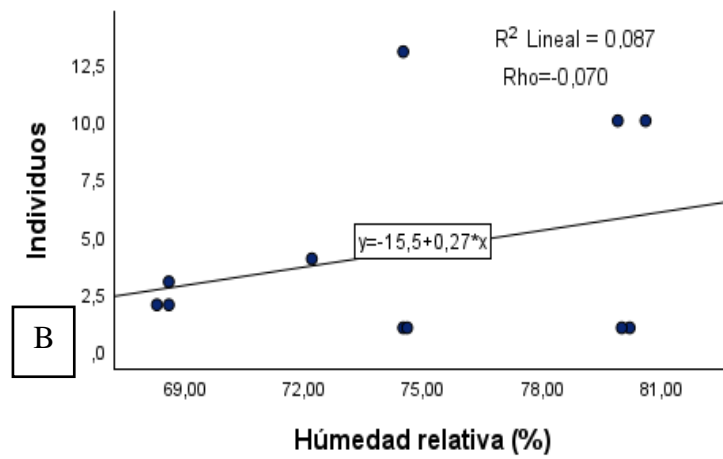
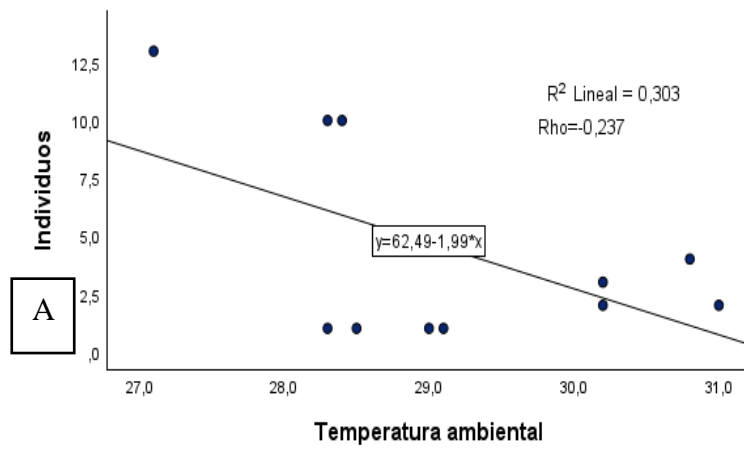
**Figura 34.** Correlación entre número de individuos de la E2 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C).



### 8.6.3. Estación 3

El análisis de correlación entre las variables del hábitat en la estación 3, indicaron que no hay asociaciones significativas  $p < 0.05$ , no obstante, mediante el coeficiente de correlación se determinó que la variable temperatura ambiental (A)  $Rho = -0,237$  indicando una relación negativa baja, es decir que a medida que los valores de temperatura incrementen se presentara una tendencia a disminuir los individuos; Humedad relativa (B)  $Rho = -0,070$  presenta una asociación negativa alta; Altitud (C)  $Rho=0,527$  tiene una relación positiva moderada (Figura 35).

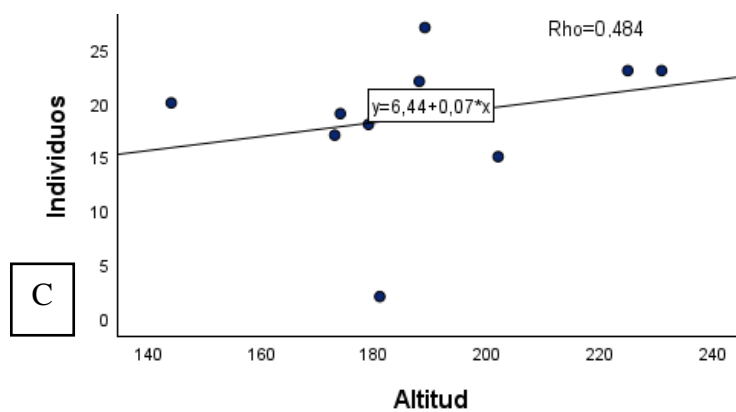
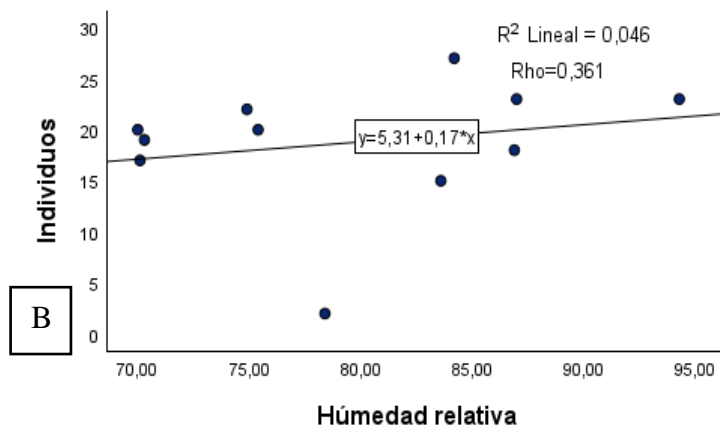
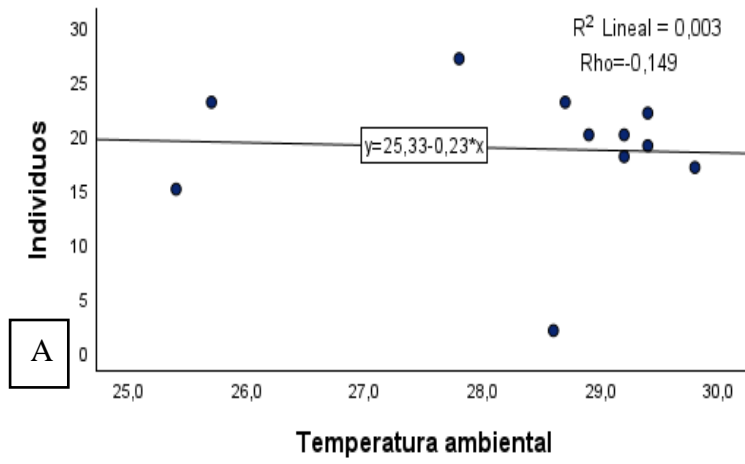
**Figura 35.** Correlación entre el número de individuos de la E3 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C).



#### 8.6.4. Estación 4

Mediante el análisis de correlación de variables de la estación 4 con los componentes del hábitat y el número de individuos se pudo determinar que no existe significancia debido que presentan un p valor mayor a 0.05, no obstante, por medio de los coeficiente de correlación es posible entender aspectos de interés respecto al comportamiento de estos datos, Temperatura ambiental (A)  $Rho = -0,149$  que nos indica una asociación negativa muy baja; Humedad relativa (B)  $Rho = 0,361$  tiene una relación positiva baja, en la cual se puede interpretar que las variables son directamente proporcionales entre sí, es decir que a medida que una aumenta la otra también puede hacerlo; Altitud (C)  $Rho = 0,484$  presenta una correlación positiva moderada (Figura 36).

**Figura 36.** Correlación entre el número de individuos de la E4 y temperatura ambiental (A), humedad relativa (B), y altitud (C).



## 8.7. GEORREFERENCIACIÓN

Figura 37. Mapa de distribución de las especies de anuros registradas en el Bosque Protector Chongon Colonche, Sendero las Pozas.

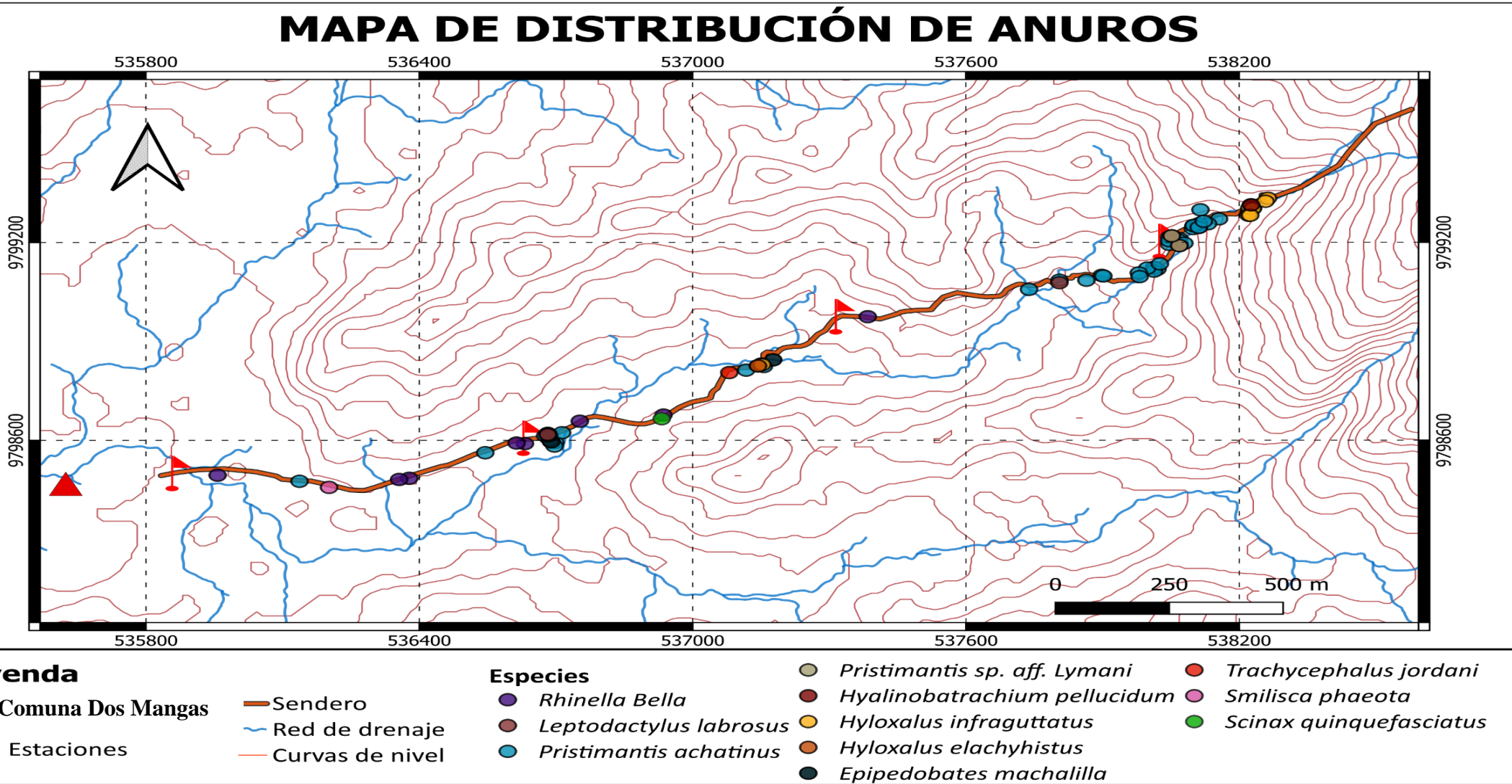
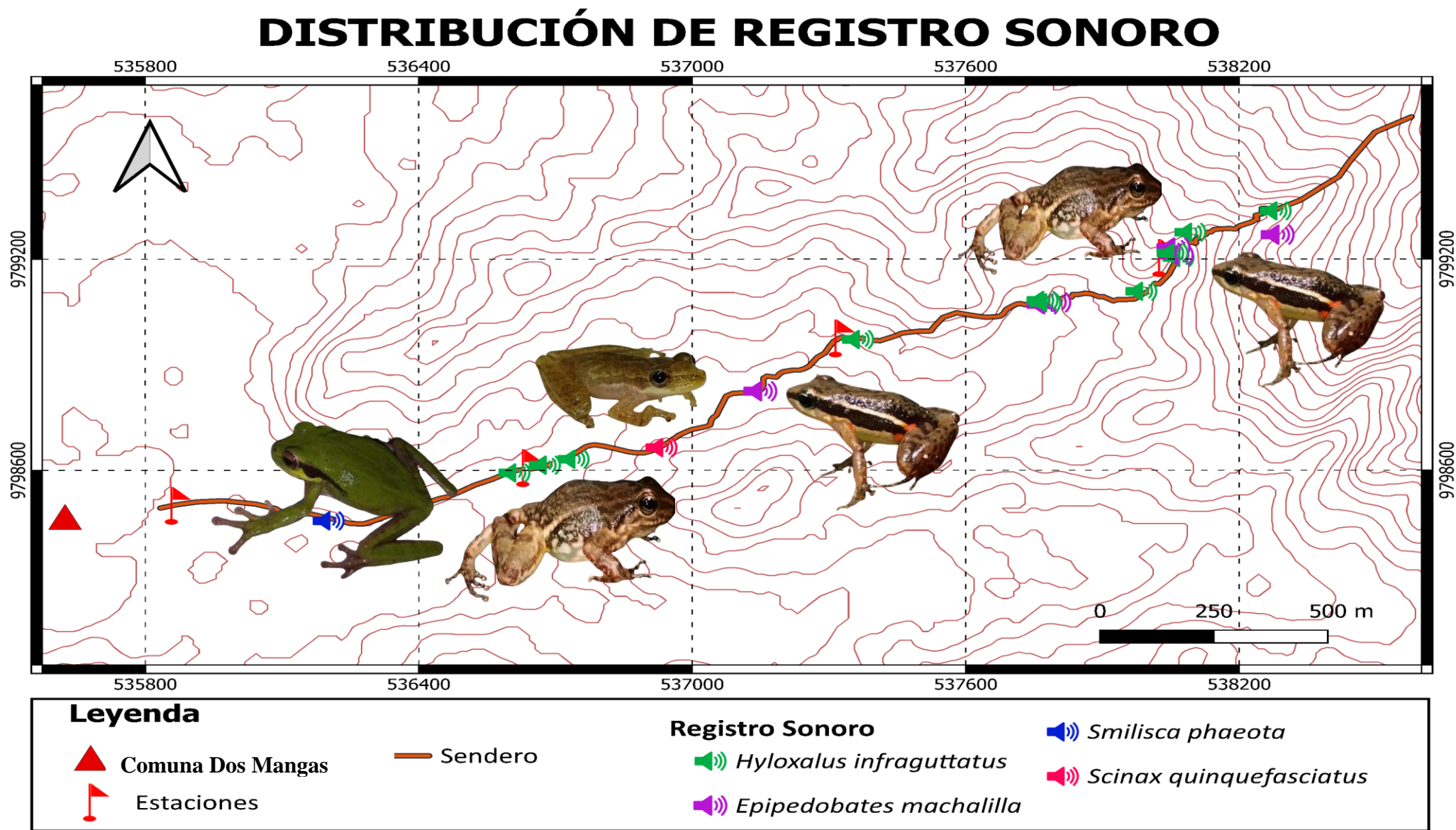


Figura 38. Mapa de distribución sonora de las especies de anuros registradas en el Sendero las Pozas.



### 8.7.1. Análisis de la georreferenciación

Por medio de la georreferenciación de las especies de Anuros del Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, se pudo determinar la distribución de las especies a través del área de estudio, la cual fue dividida en 4 estaciones donde se realizaron la toma de datos.

Se pudo determinar un total de 11 especies, las cuales son *Rhinella bella*, *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis achatinus*, *Pristimantis sp. aff. Lymani*, *Hyalinobatrachium pellucidum*, *Hyloxalus infraguttatus*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Epipedobates machalilla*, *Trachycephalus jordani*, *Smilisca phaeota*, *Scinax quinefasciatus*.

Cada estación presentó una significativa variación respecto a la cantidad de individuos esto a su vez pudo ser influenciado por la estructura del terreno y los distintos cuerpos de agua que conectaban directamente con el sendero (sendero celeste). En las estaciones 2, 3, y 4, por lo general presentaron especies similares tales como la *Hyloxalus infraguttatus*, aquella fue registrada en una cantidad considerable en las estaciones mencionadas, a su vez esta relación se pudo haber influido debido a que ambos lugares tienen conexiones con las redes de drenaje del lugar, es decir conexión al río, riachuelo o poza que es indispensable para esta especie debido que es muy frecuente en estos sitios. Además, otra especie que se

registró para las 4 estaciones fue la *Pristimantis achatinus* que, debido a su comportamiento, relacionado a sitios como caminos, praderas, vegetación baja que por lo general son característica que comparten en común cada una de las estaciones, convirtiéndola en especie con mayor valor en lo que se refiere a composición (45% ind).

A través de la georreferenciación se pudo determinar que la mayor cantidad de especies registradas se encuentran asociados a sitios donde presentan un cierto nivel de humedad, como en las hojarascas y zonas lodosas, esto refleja en la presencia de *Rhinella bella*, *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis achatinus*, *Pristimantis sp. aff. Lymani* y *Hyalinobatrachium pellucidum*

## 9. DISCUSIONES

Durante el trabajo de investigación realizado en el Bosque Protector Chongon Colonche, Comuna Dos Mangas, sendero Las Pozas, se registró un total de 371 individuos, donde la composición sexual de las especies casi en su totalidad tiene una tendencia a una mayor cantidad de organismos machos en comparación con las hembras, representando un 77 % de los individuos mientras que hembras reflejan el 23 % de la población total, dicha relación fue más representativa para las especies: *Pristimantis achatinus* (131 M:36 H), *Hyloxalus infraguttatus*(85 M:26 H) y *Epipedobates Machalilla* (50 M:13 H), esto mantiene relación con la composición sexual registrada por Sarango (2013), donde obtuvo valores similares pero en especies distintas como *Pristimantis spinosus* (22 M: 17 H), *Pristimantis versicolor* (6 M:5 H) y *Pristimantis w-nigrum* (2 M: 0 H), cabe destacar que aunque la proporción entre las especies en su estudio sean muy bajas, la predominancia a obtener más organismos machos en comparación a las hembras se sigue manteniendo.

En el estudio se pudo determinar la presencia de organismos machos vocalizando, por tal manera, se procedió a caracterizar el canto de las especies de *Epipedobates machalilla*, *Hyloxalus infraguttatus*, *Smilisca phaeota* y *Scinax quinquiefasciatus*, indicando la existencia de variación en las características acústicas entre las frecuencias, el número notas y el tiempo de cada nota, esto mantiene concordancia con el estudio sonoro realizado por Ramírez (1999), donde indica que las

características temporales y espectrales son claves para la determinación de la acústica de los organismos, sobre todo las variables que se relacionan respecto a las frecuencias. Sin embargo, Contreras (2023), en su estudio sobre *Pristimantis unistrigatus* establece la existencia de variaciones en los cantos entre cada uno de los individuos y las respectivas frecuencias expresadas en Bandwidth 50% (banda de frecuencia de 50% del canto) y Frecuencia de 5% (máximo poder del canto) que podría explicarse como valores más detallados para entender estudios amplios de la ecología de las especies.

La representación de los espectrogramas varía mucho de una especie a otra, por esto la frecuencia en que se encuentra el sonido es muy diferente, esto puede explicarse por lo que, indica Acosta (2008), sobre la existencias de ondas con ciertas longitudes que difieren según las características de cada organismo e influyen directamente con el sonido, es decir, a medida que la longitud de onda aumenta, la frecuencia disminuye y el sonido es más grave; y si la frecuencia aumenta, el sonido será más agudo.

La especie *Epipedobates machalilla*, presentó rangos de frecuencia entre 3608 Hz- 9561 Hz un tiempo entre notas de 0,10 a 0,35s y un número total de 25 notas, en comparación a otra especie como la *Smilisca phaeota* con rangos que oscilan entre 360 Hz- 2006 Hz, tiempo 0,24 a 0,41 s con 20 notas; *Hyloxalus infraguttatus* con 62 notas, frecuencia entre 4067 Hz-4719 Hz con un tiempo que oscila entre 0,09 a

0,17s relativamente rápido; *Scinax quinquefasciatus* con 1350 Hz- 4084 Hz, 0.13 s a 0,20 s y 70 notas. Además, se puede indicar que las especies difieren en gran medida, esto mantiene relación con los resultados de Huertas (2005), donde las especies estudiadas presentaron variaciones respecto a sus cantos, la especie *Scinax rostratus* emiten trinos compuesto por un número variable de pulsos, con frecuencias entre 1000 Hz a 4000 Hz, con un tiempo relativamente bajo. Cabe mencionar que se han realizado estudios bioacústico donde se utilizan los valores indicados para determinar aspectos detallados de la ecología de las especies en un enfoque más estadístico en comparación a este estudio que busca definir cualidades generales de los cantos de los organismos.

Por medio de la caracterización del hábitat se pudo observar una asociación de las especies a distintos sustratos, donde Hojarasca (27,4%) es el componente en la cual los individuos tienen preferencia contrario a Tronco y Bromelia (0,3%) que fue el sustrato con menor relación, reconociendo que la representatividad de un sustrato es indispensable para una especie en particular, de acuerdo a los resultados de Baños et al. (2010), el componente del microhábitat en diferentes ambientes varía debido a la diferencia estructural relacionados con el lugar geográfico y la vegetación, por tal manera, en las áreas que evaluó este componente, el sustrato Hojarasca presentaba predominancia en comparación a otros sitios o la cantidad era mucho menor, con esto se puede definir que la estructura del hábitat es influyente en la presencia de las especies debido a la adaptabilidad y los requerimientos de cada organismo para su subsistencia.

El estadístico aplicado de la correlación de Rho Spearman pudo determinar la existencia de significancia en los distintos microhábitats de los sustratos, obteniendo para Hojarasca un valor de 0,001; Tierra firme 0,011; Piedra 0,001 y Lodo un 0,0112 indicando que las correlaciones reflejan una fuerte asociación, esto podría mantener concordancia por el estudio que realizó Gómez (2021), sobre la comparación de las comunidades de anfibios donde señala que los microhábitats y los individuos mantienen una relación positiva con el sustrato donde fueron registrados, esto en base a la variable vegetación que pudo analizar donde corroboro hábitats de importancia para estas comunidades en base a los datos de las Hojas y Arbustos de los cuales los individuos tuvieron mayor afinidad. Esto podría explicar que las especies registradas al ser de hábitos muy distintas tuvieron una asociación a uno o más sustratos, las especies de *Rhinella Bella* se encontraron en mayor cantidad en la Tierra firme esto puede ser a que están adaptados para ambientes cercanos al suelo; *Leptodactylus labrosus* están relacionadas con el Lodo debido a que requieren sitios húmedos además que lo utilizan como camuflaje contra los depredadores; *Pristimantis achatinus* se determinó que tiene afinidad con la Hojarasca porque tiene hábitos generalista, preferencia de vegetación baja, refugio y sitios reproductivos; *Hyalinobatrachium pellucidum* presento afinidad con las Hojarascas debido a que es una especie que prefiere la vegetación baja y la cercanía a los riachuelos; *Hyloxalus infraguttatus* presento relación a las Piedras esto puede explicarse debido a que prefieren sitios húmedos y por lo general colocan sus huevos debajo de las mismas; *Hyloxalus elachyistus* tiene preferencia a las Piedras debido a que la utilizan como refugio contra depredadores; *Epipedobates*

*machalilla* una gran relación al Lodo podría explicarse porque tienen requerimientos de sitios húmedos además que colocan sus renacuajos en estos ambientes; *Trachycephalus jordani* se asoció a Tronco debido que es una especie de hábitos trepadores y está adaptados para desarrollarse en hábitats arbóreos y *Scinax quinquemaculatus* tiene presencia en Bromelia posiblemente por su alta humedad y cantidad de agua que tienen estas plantas.

En función a los microhábitats relacionados con los cuerpos de agua, se indica la existencia de dos componentes influyen en la presencia de los individuos cerca de estos ambientes, las cuales son los Riachuelos y Pozas que presentaron un porcentaje en lo que corresponde a la presencia del 32% ind para las Pozas y 21% ind para los Riachuelos, además se aplicó el estadístico Rho Spearman en la cual se determinó la existencia de significancia de  $p$  menor 0,05, esto puede explicarse debido a que los cuerpos de agua desempeñan un papel vital en el desarrollo de las especies registradas, en *Rhinella Bella* se encontró que está asociado a Riachuelos esto puede explicarse debido al ciclo de vida difásico que poseen donde la etapa larval de estos organismos son acuáticos; *Leptodactylus labrosus* tiene afinidad a los Riachuelos podría explicarse porque son especies con requerimiento de humedad además que los machos realizan sus cantos en cámaras abiertas adyacentes a los cuerpos de agua; *Hyloxalus infraguttatus*, *Hyloxalus elachyhistus* y *Epipedobates machalilla* presentan una estrecha relación con ambos componentes Riachuelo y Poza debido a que son necesarios para su desarrollo y ciclo de vida.

Las variables ambientales para el hábitat en las estaciones de estudio, expresan que la temperatura ambiental, humedad relativa y altitud, no presentaron asociación, debido a que el valor de significancia obtenido en cada una de las estaciones es de un p mayor 0,05, contrario a lo obtenido por Quimi (2022), en su estudio realizado en el sendero las Cascadas perteneciente al mismo Bosque Protector donde se realizó la investigación, en la cual indica que la temperatura ambiental si tuvo valor de significancia debido que el p es menor a 0.05, con un  $r = -0.994$ , por otro lado, para la humedad relativa no presento asociación debido a que obtuvo un  $p = 0,162$  mayor que 0,05. Los valores obtenidos en este trabajo respecto al estudio realizando tuvieron variaciones considerables, determinado que es posible que exista otro componente externo que pudo haber influido en el cambio de los valores y por ende al número de individuos, tales como la época climática y una posible intervención antropogénica respecto a la zona de estudio.

La altitud registrada no presento relación de significancia en cuestión al total de individuos, esto podría explicarse con el estudio de la variación altitudinal de las especies realizada por Cortez (2006), en la cual concluye que diversas especies pueden ser observadas en más de un piso altitudinal, pero su abundancia varia debido a la disponibilidad de ambientes y las condiciones climáticas de cada piso altitudinal, es decir, es posible que la variación en el número de especies obtenidas puede ser menor o mayor dependiendo si el hábitat que condiciona la estructura clave para que le especie se desarrolle y se presente significativamente en una área determinada.

El estudio determino la georreferenciación de 11 especies de anuros las cuales fueron: *Rhinella bella*; *Leptodactylus labrosus*; *Pristimantis achatinus*; *Pristimantis sp. aff. Lymani*; *Hyalinobatrachium pellucidum*; *Hyloxalus infraguttatus*; *Hyloxalus elachyhistus*; *Epipedobates machalilla*; *Trachycephalus jordani*; *Scinax quinquefasciatus* y *Smilisca Phaeota*, en la cual se pudo determinar que la distribución esta influenciada por aspectos estructurales, topográficos y sobre todo conexión a cuerpos de agua, como *Hyloxalus infraguttatus* que se registró en áreas de convergencias de las redes de drenaje del lugar, es decir conexión al río, riachuelo o poza, esto mantiene semejanza en el estudio realizado por Vera (2023), en una área topográfica que tiene relación directa con un cuerpo de agua, el cual es el Rio Ayampe, en la que obtuvo especies diferentes como *R. horribilis*, *P. achatinus*, *P. walkeri*, *B. pulcher*, *E. machalilla*, *L. labrosus*, *B. rosenbergi*, *C. lynchi*, *C. longirostris*, señalando que la conexión del rio fue determinante para obtener una mayor abundancia contrario a las otras zonas de estudio donde no se presentó esta conexión por tal manera el número de individuos fue menor.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1. Conclusiones

Durante los monitoreos realizados desde abril a junio 2024 en el Bosque Protector Chongon Colonche de la Comuna Dos Mangas, Sendero las Pozas, se registró un total de 371 individuos de la cual se obtuvo que la composición sexual fue relativamente mayor en organismos machos comparados a hembras, además que la eficiencia por el método de bandas de auditivas permitió comprobar la relación mencionada debido a que una gran cantidad de los individuos machos vocalizan en el área.

La asociación de los individuos con los microhábitats nos permitió establecer que las especies se encuentran relacionadas a sustratos específicos y que dependen de la representatividad independiente de cada especie para indicar si existe alguna relación a más de un componente, también que los cuerpos de agua son influyentes en la presencia de estos organismos, esto se puede corroborar con el estadístico del Rho Spearman a donde se obtuvo un valor de significancia menor a 0,05 con relaciones positivas, además en base a las variables ambientales en anuros; la Temperatura ambiental, humedad relativa y altitud, no presento correlación en función al número total de individuo.

La georreferenciación determinó que la distribución de los organismos tiene relación directa con los componentes espaciales del entorno, en este caso la red de drenaje que se encuentra interactuando con el área de estudio propicia que áreas específicas sean idóneas para que las especies se puedan desarrollar y por ende esto se ve reflejado en la cantidad de organismos en cada estación.

## **10.2. Recomendaciones**

Se propone un estudio más detallado respecto a la composición sexual y las técnicas que permitan realizar el sexaje con una mayor eficiencia, además establecer un estudio sonoro a profundidad donde se pueda comprender el tipo de canto según la cantidad de notas generadas por las especies.

Es recomendable realizar un estudio en relación a los microhábitats vegetales, para establecer la interacción de los organismos con plantas específicas del lugar y a través de esto ampliar conocimientos sobre posibles medidas de conservación en caso que alguna especie se encuentre amenazada.

Es importante, que se establezcan estudios más amplios de georreferenciación en lo que comprende al Bosque de la Comuna Dos Mangas, es decir se propone expandir más áreas de estudios al interior del Bosque, debido a que las especies por

intervención antropogénica se están desplazando hacia lugares más alejados por la cual aumenta el esfuerzo de monitoreo y disminuye la eficacia de los métodos si no se dispone de un grupo amplio número de investigadores en un estudio de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, F. (2006). Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia. *Biota Neotropica*. 6(2), 1-17. <https://www.scielo.br/j/bn/a/Wt3hLg33wzvBVp6HjDPB7Sb/?format=pdf&lang=pt>
- Albaran, D. (2008). Análisis bioacústico de un ensamble de anuros en cuerpos de agua en pastizales de San Martín (Meta, Colombia). [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana]  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/56105/AGUAPASTI%201.pdf>
- Álvarez, B., Aguirre, R., Céspedes, J., Hernando, A., y Tedesco, M. (2003). Herpetofauna del Iberá. Fauna del Iberá. *EUDENE*, Corrientes, 99-178.  
[https://www.academia.edu/download/35396963/30.-CL2003.\\_Herpetofauna\\_del\\_Ibera.\\_Alvarez-Agriirre-Cespedez-Hernando-Tedesco.EUDENE.pdf](https://www.academia.edu/download/35396963/30.-CL2003._Herpetofauna_del_Ibera._Alvarez-Agriirre-Cespedez-Hernando-Tedesco.EUDENE.pdf)
- Amphibiaweb. (2024). Bufonidae.  
<https://amphibiaweb.org/lists/Bufonidae.shtml>
- AmphibiaWeb. (2024). Hylidae.  
<https://amphibiaweb.org/lists/Hylidae.shtml>
- AmphibiaWeb. (2024). Leptodactylidae.  
<https://amphibiaweb.org/lists/Leptodactylidae.shtml>
- Angulo, A., Rueda, J. V., y Marca, J. V. (2018). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional serie manuales para la conservación.

[https://www.researchgate.net/publication/350975479\\_Tecnicas\\_de\\_inventario\\_y\\_monitoreo\\_para\\_los\\_anfibios\\_de\\_la\\_region\\_tropical\\_andina](https://www.researchgate.net/publication/350975479_Tecnicas_de_inventario_y_monitoreo_para_los_anfibios_de_la_region_tropical_andina)

Angulo, A., Rueda, J., Rodríguez, J., y La Marca, E. (2006). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. PDF

[https://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2018/12/Monitoreo-de-anfibios-baja\\_inal.pdf](https://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2018/12/Monitoreo-de-anfibios-baja_inal.pdf)

Animalia. (2024). Dendrobatidae. Animaliabio

<https://animalia.bio/es/dendrobati>

Animalia. (2024). Hylidae.

<https://animalia.bio/es/hylidae>

Anónimo. (s, f). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. PDF.

<https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>

Assmann, B. (2015). Diversidade de anfíbios anuros em campos de altitude dos estados de Santa Catarina e Paraná. [Dissertações de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria].

[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13913/DIS\\_PPGBA\\_2015\\_ASSMANN\\_BRUNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13913/DIS_PPGBA_2015_ASSMANN_BRUNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Bahl, M. (2022). Desarrollo de herramientas de diagnóstico clínico en anfibios anuros para su utilización como indicadores de calidad ambiental. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de la Plata]. Argentina.

<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/137345#:~:text=Los%20anfibios%20han%20sido%20propuestos,est%C3%A1n%20disminuyendo%20e%20incluso%20extingui%C3%A9ndose.>

Barbosa, R. (2015). Ecología, comportamiento y taxonomía de anuros de la Mata Atlántica de

<https://digitalcommons.usu.edu/etd/4466>

Barbosa, R. (2015). Ecology, Behavior and Taxonomy of Anurans from Brazil's Atlantic

<https://digitalcommons.usu.edu/etd/4466/>

Batalla, D., y Brito, J. (2016). Análisis bioacústico de las vocalizaciones de seis especies de anuros de la laguna Cormorán, complejo lacustre de Sardinayacu, Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87 (16), 1292–1300.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532016000401292](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532016000401292)

Batallas, D y Brito, J. (2016). Descripción de las vocalizaciones de *Pristimantis ganonotus* (Anura: Craugastoridae) de Ecuador. *Cuadernos de Herpetología*. 30, 31-34.

[http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/12/P16\\_Batallas\\_yBrito\\_2016\\_Cantos\\_Pristimantis\\_ganonotus.pdf](http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/12/P16_Batallas_yBrito_2016_Cantos_Pristimantis_ganonotus.pdf)

Bermejo, A (2013). Determinación del sexo en anfibios. Blog.

<http://gallipatoiberico.blogspot.com/2013/04/determinacion-del-sexo-en-anfibios.html>

Bermeo, A. (2015). Desarrollo Sustentable en la República del Ecuador. PDF.

<https://www.revistaespacios.com/a19v40n22/19402204.html>

Blanco, A y Gómez, M. (2010). Partición de microhábitats entre especies de Bufonidae y Leiuperidae (amphibia: anura) en áreas con bosque seco tropical de la región caribe-Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 15(3), 47-60.

<https://www.redalyc.org/pdf/3190/319027886004.pdf>

Boza, E., Solano, E., y Esquivel, C. (2008). Familias de anfibios de Costa Rica. Proyecto Biodiversidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

<https://surcosdigital.com/wp-content/uploads/2018/05/Familias-de-anfibios-de-Costa-Rica.pdf>

Bravo, E. (2014). La riqueza biológica de la flora y fauna ecuatoriana. La biodiversidad en el Ecuador.PDF.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>

Cardona, V., Viáfara, R., Valencia, A., Echeverry, A., Hernández D, Jaramillo, A., Galvis, R., Gutiérrez, J., y Castro, F. (2013). Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida Biota Colombiana, 14 (2), 156-233

<https://www.redalyc.org/pdf/491/49131094008.pdf>

Cardoso, L., Silva, J., Bezerra, L., y Santos, C. (2019). Características gerais dos anfíbios anuros e sua biodiversidade. *Diversitas Journal*, 4(3), 774–789.

<https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v4i3.844>

Carrillo, M y Roca, M. (2023). Evaluación poblacional de anuros en el bosque del Polylepis ubicado en la provincia del Carchi durante los meses de noviembre del 2022 a enero del 2023. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9640/1/UPSE-TBI-2023-0036.p>

Castillo, A y Tituaña, P. (2019). Evaluación de los nichos ecológicos y diversidad de anuros en las siete cascadas San Lorenzo, Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9414/2/03%20RNR%20327%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Castro, M. (2023). La importancia de los anuros como bioindicadores para la preservación de la naturaleza. Minasbio.

<https://www.minasbioconsultoria.com/post/a-importancia-de-los-anuros-como-bioindicadores-para-la-preservacion-de-la-naturaleza>

Cepeda, B. (2021). Fenología reproductiva y características de historias de vida de *Pristimantis* de vida de *Pristimantis unistrigatus* (anura: Craugastoridae) en un

gradiente altitudinal de los andes del suroccidente de Colombia. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia]

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79608/10540567.2021.pdf?sequence=2>

Cocilio, N., Acosta, J., y Blanco, G. (2020). Uso y selección de microhábitat en un ensamble de anuros del Chaco Serrano de Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 68 (3), 862-872. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i3.40390>

Comisión Honoraria de Experimentación Animal. (2018). Experimentación con animales no tradicionales en Uruguay. PDF.

[https://www.chea.edu.uy/sites/chea/files/libro\\_experimentacion\\_con\\_animales\\_no\\_tradicionales\\_en\\_uruguay.pdf#page=80](https://www.chea.edu.uy/sites/chea/files/libro_experimentacion_con_animales_no_tradicionales_en_uruguay.pdf#page=80)

Contreras, C y Molina, M. (2023). *Verificación de la ocurrencia de Pristimantis unistrigatus (Anura: Strabomantidae) en la ciudad de Cuenca*. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay].

<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13256>

Cortes. AM, Ruiz, CA, Valencia, A., y Ladle, RJ. (2015). Funciones ecológicas de los anfibios y reptiles neotropicales: una revisión. *Universitas Scientiarum*. 20 (2), 229-245. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC20-2.efna>

Cortez, C. (2006). Variación altitudinal de la riqueza y abundancia relativa de los anuros del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. *Ecología en Bolivia*, 41(1), 46-64.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S160525282006000700004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160525282006000700004&lng=es&tlng=es)

Cracraft, J. (1983). Concepto de especie y análisis de especiación. *Ornitología actual*. 1, 159-187.

- Cribb, N., Miller, C., y Seuront, L. (2015). Hacia un enfoque estandarizado del hábitat de los cetáceos: logros pasados y direcciones futuras. *Revista Abierta de Ciencias Marinas*. 5, 335-357. <https://doi.org/10.4236/ojms.2015.53028>
- Daneri, M., y Muzio, R. (2013). El aprendizaje espacial y su relevancia en anfibios. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*. 5(3), 38-49.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1102/13\\_Daneri\\_\\_\\_Muzio\\_RACC\\_-\\_EL\\_APRENDIZAJE\\_ESPACIAL\\_Y\\_SU\\_RELEVANCIA\\_EN\\_ANFIBIOS.pdf?sequence=1](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1102/13_Daneri___Muzio_RACC_-_EL_APRENDIZAJE_ESPACIAL_Y_SU_RELEVANCIA_EN_ANFIBIOS.pdf?sequence=1)
- De Guevara, M., Lizana, M., Avila, C., y Bea, A. (2010). Análisis de los patrones de distribución de los anfibios en Alava y Condado de Treviño. *Revista española de herpetología*. 24(10), 41-59  
[https://www.researchgate.net/publication/255937100\\_Analisis\\_de\\_los\\_patrones\\_de\\_distribucion\\_de\\_los\\_anfibios\\_en\\_Alava\\_y\\_Condado\\_de\\_Trevino](https://www.researchgate.net/publication/255937100_Analisis_de_los_patrones_de_distribucion_de_los_anfibios_en_Alava_y_Condado_de_Trevino)
- De la Vega, J. (1988) Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva. Juan Pablo González Vega.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Qr02Lr8\\_Y1UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anfibios+\(suelo,+hojarasca,+arbustos,+troncos,+etc.\)+y+su+posici%C3%B3n+en+el+espacio.&ots=B3-7bVcZf2&sig=JtNyi9nmCIUQlrRBbT0iVKxZS4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Qr02Lr8_Y1UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anfibios+(suelo,+hojarasca,+arbustos,+troncos,+etc.)+y+su+posici%C3%B3n+en+el+espacio.&ots=B3-7bVcZf2&sig=JtNyi9nmCIUQlrRBbT0iVKxZS4#v=onepage&q&f=false)
- Delgado, C, (2023). Diferencia entre sapo y rana, Bioencyclopedia.  
<https://www.bioenciclopedia.com/diferencia-entre-sapo-y-rana-954.html>
- Dos Santos, V. (2024). Clasificación de los anfibios. Escuela Brasil.  
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/anfibios.htm>
- Duarte, L., Urbina, J., y Saboyá, L. (2021). Ensamblajes de anuros y heterogeneidad espacial en un ecosistema de páramo de Colombia. *Caldasia*,43(1),126-137.

<https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.84860>

Ebird. (2023). Consejos de grabación de sonido. Centro de ayuda.

<https://support.ebird.org/en/support/solutions/articles/48001064298-sound-recording-tips>

Escoriza, D., & Ben Hassine, J. (2019). Capítulo 8 - Anfibios del noroeste de África. En D. Escoriza & J. Ben Hassine (Eds.), *Anfibios del Norte de África* (pp. 75-229). Academic Press. ISBN 9780128154762.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815476-2.00008-0>

Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.

<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialpuno/archivos/public/docs/323.pdf>

Falcoz, J. (2021). Cuál es la diferencia entre una rana y un sapo. *Animaux*.

<https://www.geo.fr/animaux/quelle-difference-y-a-t-il-entre-une-grenouille-et-un-crapaud-203287>

Flores, V. (2023). *Diversidad y abundancia de anfibios en el Bosque Protector Chongón – colonche comuna Dos Mangas, Provincia de Santa Elena – Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9641/1/UPSE-TBI-2023-0009.pdf>

Frankham, R., Ballou, JD., Dudash, MR., Eldridge, MDB., Fenster, CB., Lacy, RC, Mendelson, JR., Porton, IJ., Ralls, K., y Rider, OA (2012). Implicaciones de diferentes conceptos de especies para la conservación de la biodiversidad. *Conservación biológica*, 153, 25-31.

doi: 10.1016/j.biocon.2012.04034

Gallina, S y López, C. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna silvestre. Instituto de Ecología, A.C.

[https://www.researchgate.net/publication/310425829\\_Manual\\_de\\_Tecnicas\\_para\\_el\\_estudio\\_de\\_la\\_Fauna\\_silvestre](https://www.researchgate.net/publication/310425829_Manual_de_Tecnicas_para_el_estudio_de_la_Fauna_silvestre)

García, L., Ríos, A., y Molina, L. (2010). Estructura, composición vegetal y descomposición de hojarasca en el suelo, en dos sitios de un bosque nublado andino (reforestado y en sucesión espontánea), en Peñas Blancas, Calarca (Quindío), COLOMBIA. *Actual Biol.* 32(93), 147-164.

<http://www.scielo.org.co/pdf/acbi/v32n93/v32n93a3.pdf>

Gómez, J. (2015). Ecología de la distribución de mamíferos acuáticos: uso de modelos asociativos y rol de la conducta y la eco-fisiología en la estimación de aptitudes de hábitat y de rangos bio-geográficos presentes y futuros, en cetáceos, pinnípedos y mustélidos. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Luján].

<https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/348/tdJonatan%20Gomez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, L. (2021). Comparación de la riqueza, abundancia relativa y diversidad de la comunidad de anfibios entre un bosque primario y bosque secundario en selva baja (Madre de Dios, Perú). [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia].

[https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/10328/Comparacion\\_GomezGaldos\\_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/10328/Comparacion_GomezGaldos_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gómez, M., García, A., y Santos, G. (2017). Distribución espacial y temporal y uso de microhábitat de anfibios acuáticos reproductores (Anura) en un bosque tropical estacionalmente seco en Chamela, México. *Revista de Biología Tropical*, 65 (3), 1082-1094. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v65i3.29440>

González, D. (2010). Ensamblaje de anfibios y su relación con variables del microhábitat en un gradiente potrero- borde- interior de bosque en la reserva forestal San José en

la laguna protectora y productora de pedro palo (Tena, Cundinamarca). [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana].

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8508/tesis466.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guerrero, D. (2022). Impacto de los agroquímicos sobre la comunidad de anuros en un agroecosistema del chocó ecuatoriano. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64164/6/GuerreroDiego\\_Tesis\\_BIO\\_2022-2023Ti1-signed-signed-signed.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/64164/6/GuerreroDiego_Tesis_BIO_2022-2023Ti1-signed-signed-signed.pdf)

Haddad, C. (2008). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Volume 2: Anfíbios. Ministério do Meio Ambiente.

[https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/108/mod\\_data/content/2344/Anfibios.pdf](https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/108/mod_data/content/2344/Anfibios.pdf)

Hualpa, S. (2020). Diversidad de anfibios de la Reserva Biológica Cerro Plateado y su zona de amortiguamiento. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja].

[https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962\\_26491](https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962_26491)

Huertas, C. (2005). Análisis bioacústico de un ensamble de anuros en cuerpos de agua en pastizales de San Martín (Meta, Colombia). [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana].

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/56105/AGUAPASTI%201.pdf>

Jácome, S. (2022). Diversidad y abundancia de anfibios en la reserva de Producción de Fauna Cuyabeno y la reserva de Biosfera Chocó Andino, periodo 2000 – 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8090>

Krausman, PR. (1999) Algunos principios básicos del uso del hábitat. En: Launchbaugh, KL, Sanders, KD y Mosley, JL, Eds., *Grazing Behavior of Livestock and Wildlife*,

Idaho Forest, Wildlife and Range Exp. Sta. Toro. No. 70, Universidad de Idaho, Moscú, ID, 85-90.

<https://www.webpages.uidaho.edu/range456/readings/krausman.pdf>

Lavilla, E. (2018). Reproducción y desarrollo en anuros argentinos. *Independiente*. 222-227

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/148089>

Lemenager, L., Tracy, C., Cristiano, K., y Tracy, C. (2022). Control fisiológico del intercambio de agua en anuros. *Ecología y Evolución*, 12(2).

<https://doi.org/10.1002/ece3.8597>

Lima, M., Pineschi, R., Pederassi, J., Caramashi, U., Santos, M., Silva, I y Souza, P. (2018). Bioacústica dos Anfíbios Anuros do Centro-Sul do Piauí.

Luna M., Garcia A., y Santos, G. (2017). Spatial and temporal distribution and micro-habitat use of aquatic breeding amphibians (Anura) in a seasonally dry tropical forest in Chamela, Mexico. *Biología Tropical*, 65(3), 1082-1094.

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442017000301082&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442017000301082&script=sci_abstract)

Majarrez, J. (1994). Limitación térmica de la actividad en algunos anuros y reptiles como una estrategia ecológica (una revisión). *Ciencias Naturales*, 1(1), 78-81

<https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/8062>

Marciel, C., Manríquez, N., Octavio, P., y Sánchez, G. (2015). Distribución geográfica de las especies: una revisión conceptual. *Acta Universitario*, 25(2), 03-19.

<https://doi.org/10.15174/au.2015.690>

Martín, E. R., R. H. Pine y A. F. Deblase. 2001. A manual of mammalogy with keys to families of the world. Third edition. McGraw-Hill, Dubuque, Iowa.

Martinez, A. (2016). Distribución espacial de fauna: aves, mamíferos y reptiles, en la región noreste de Coahuila. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].

[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43360/Mart](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43360/Mart%C3%adnez%20Rosales%2c%20Ana%20Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[%c3%adnez%20Rosales%2c%20Ana%20Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43360/Mart%C3%adnez%20Rosales%2c%20Ana%20Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Martínez, R., Tuya, L., Martínez, M., Pérez, A., y Cánovas, M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2)

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729519X2009000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X2009000200017&lng=es&tlng=es..)  
[&lng=es&tlng=es..](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X2009000200017&lng=es&tlng=es..)

Mata, C., Manríquez, N., Octavio, P., y Sánchez, G. (2015). Distribución geográfica de las especies: una revisión conceptual. *Acta universitaria*, 25(2), 03-19.

<https://doi.org/10.15174/au.2015.690>

Matute, D y Davila, J. (2023). Diversidad, estructura y distribución espacial de especies arbóreas en bosque montano primario y secundario de una estribación oriental del sur del Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay].

<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12692/1/18219.pdf>

Mayer, N. (2019). Sapo y rana: ¿cuál es la diferencia?

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/grenouille-crapaud-grenouille-difference-7344/>

Mayr, E. (1942). *Sistemática y origen de las especies*. Nueva York: Columbia University Press.

Mendoza, P. (2018). Impacto de la precipitación en la distribución potencial de anfibios en el Parque Nacional Carrasco, Chapare-Bolivia. [Tesis de Maestría, Universidad Mayor de San Simón].

Ministerio del Ambiente y Agua. (2020). Experiencias del monitoreo biológico de especies focales PARG y Centro de Conservación de Anfibios AMARU. *Proyecto Conservación de la Biodiversidad de Anfibios Ecuatorianos y Uso Sostenible de sus Recursos Genéticos - PARG. Quito, Ecuador diciembre 2020.*

<https://www.amphibianark.org/wp-content/uploads/2021/11/Libro-de-monitoreo-biologico-PARG.pdf>

Morán, R. (2014). Composición y estructura de la herpetofauna del área natural la montañona en un gradiente altitudinal ecosistémico, en la época seca y lluviosa de 2013, Departamento de Chalatenango, El Salvador. [Doctoral dissertation, Universidad De El Salvador]

<https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/13733/>

Morlans, C. (2014). Introducción a la ecología de poblaciones. Área ecología.

<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Morlans-2004.pdf>

Ochoa, S. (2021). Índice de conservación de anfibios aplicado a la conservación y gestión del área Abra de Zamora. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja].

[https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962\\_29304](https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962_29304)

Pérez, M. (2010). Distribución espacial de una comunidad de pequeños mamíferos en un fragmento de selva mediana subperennifolia con diferentes grados de perturbación. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional].

[http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER\\_CIIDIR\\_OAX/686/P%c3%a9rez%20Lustre%2c%20M.%202010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIR_OAX/686/P%c3%a9rez%20Lustre%2c%20M.%202010.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pincay, L. (2023). Diversidad y abundancia de anuros en el Bosque en conservación Comuna Loma Alta y Dos Mangas de la Cordillera Chongón colonche - santa elena, 2022. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8828/1/UPSE-TBI-2022-0051>.

Pitt, A., Tavano, J., Baldwin, R., y Stegenga, B. (2017). Movement Ecology and Habitat Use of Three Sympatric Anuran Species. *Herpetological Conservation and Biology*. 12. 212-224.

[https://www.researchgate.net/publication/316605019\\_Movement\\_Ecology\\_and\\_Habitat\\_Use\\_of\\_Three\\_Sympatric\\_Anuran\\_Species](https://www.researchgate.net/publication/316605019_Movement_Ecology_and_Habitat_Use_of_Three_Sympatric_Anuran_Species)

Poiret, S. (2022). Cuáles son las diferencias entre sapo y rana. Salamandre.

<https://www.salamandre.org/article/grenouille-ou-crapaud/>

Portillo, N. (2014). Diversidad de herpetofauna en un gradiente altitudinal en el ecosistema de montaña tropical andina del suroccidente del volcán Galeras en el departamento de Nariño. [Tesis de pregrado, Universidad de Nariño].

<https://sired.udenar.edu.co/2087/>

Proaño, S., Proaño, M., y Guayasamin, M. (2022). Diversidad y distribución altitudinal de anfibios en la cordillera de Toisán, Ecuador. *Ecosistemas*. 31(2), 2137.

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/2137/1536>

PUCE. (2023). Diversidad y Biogeografía. Bioweb.

<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/DiversidadBiogeografia>

QuestionPro. (2023). Tabla de frecuencias: Qué es, elementos y cómo crearla. BLOG.

<https://www.questionpro.com/blog/es/tabladefrecuencias/#:~:text=Una%20tabla%20de%20frecuencias%20es,en%20un%20conjunto%20de%20datos.>

Ribeiro, A y Lopes, I. (2014). Diversidade e uso de hábitat da anura fauna em um fragmento de um brejo de altitude. *Gaia Scientia*. 8 (1), 215-225.

<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/21164/11834>

Rocha, V. (2022). Diversidade de anfíbios anuros ao longo de gradientes elevacionais na Mata Atlântica: padrões e Processo. [Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina].

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/241107>

Sanchez, L. Peltzer, P., Manzano, A., y Lajmanovich, R. (2007). Dinámica de un ensamble de anuros en un humedal del tramo inferior del río Paraná, Argentina. *Interciencia*, 32(7), 463-470.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S037818442007000700008&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442007000700008&lng=es&tlng=es).

Sarango, C. (2013). Composición y Estructura de Anfibios, en el Bosque Nublado San Francisco, Zamora Chinchipe, Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja].

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5058/1/Sarango%20Tandazo%20Carlos.pdf>

Señaris, J., Lampo, F., Rojas, M., y Barrio, L. (2014) Guía ilustrada de los anfibios del Parque Nacional Canaima, Venezuela. Ediciones IVIC, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas.

<https://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2018/12/AF-GuiaAnfibiosCanaima-LowRes.pdf>

Siavichay, F., Maldonado, G y Mejia, D. (2016). Urbanos de Cuenca. PDF.

<https://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/MANUAL%20DE%20ANFIBIOS%20URBANOS%20DE%20CUENCA.pdf>

Silva, W., Natan, M., Nomura, F., Morais, A., Guerra, V., Lopes, D., Andrade, S., Oliveira, A., Brandao, R., y Bastos, R. (2020). Guia de identificação das espécies de anfibios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central. Sociedade Brasileira de Zoologia.

[https://www.researchgate.net/publication/342737050\\_Guia\\_de\\_identificacao\\_das\\_especies\\_de\\_anfibios\\_Anura\\_e\\_Gymnophiona\\_do\\_estado\\_de\\_Goias\\_e\\_do\\_Distrito\\_Federal\\_Brasil\\_Central\\_online](https://www.researchgate.net/publication/342737050_Guia_de_identificacao_das_especies_de_anfibios_Anura_e_Gymnophiona_do_estado_de_Goias_e_do_Distrito_Federal_Brasil_Central_online)

Silvano, D y Pimenta, B. (2003). Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do sul da Bahia. *Biota Neotropica*. 6 (2), 1-22.

[https://www.rbma.org.br/anuario/pdf/mata\\_09\\_anfibios.pdf](https://www.rbma.org.br/anuario/pdf/mata_09_anfibios.pdf)

Toro, N., Giraldo, S., y Salazar, T. (2006). Reconocimiento de especies de anuros por sus cantos, en archivos de audio, mediante técnicas de procesamiento digital de señales. *Scientia et Technica Año XII*, 32, 1-6.

[https://www.researchgate.net/publication/254560759\\_RECONOCIMIENTO\\_DE\\_ESPECIES\\_DE\\_ANUROS\\_POR\\_SUS\\_CANTOS\\_EN\\_ARCHIVOS\\_DE\\_AUDIO\\_MEDIANTE\\_TECNICAS\\_DE\\_PROCESAMIENTO\\_DIGITAL\\_DE\\_SEÑALES](https://www.researchgate.net/publication/254560759_RECONOCIMIENTO_DE_ESPECIES_DE_ANUROS_POR_SUS_CANTOS_EN_ARCHIVOS_DE_AUDIO_MEDIANTE_TECNICAS_DE_PROCESAMIENTO_DIGITAL_DE_SEÑALES)

Turriago, J. (2023). Vulnerabilidad de anuros de habitats contrastantes al incremento de la temperatura ambiental. [Tesis de Doctorado, Pontificia Universidad Javeriana].

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/63971/Documento.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Ufpi. (2019). Anfibios anuros: la importancia de la bioacústica de las ranas.

<https://ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi-2/25820-anfibios-anuros-a-importancia-da-bioacustica-dos-sapos>

Vaira, M. (2001). Distribución espacial de una comunidad de anuros de las yungas andinas de Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 15(1), 45-57

<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6347>

Vaisala. (2019). Humedad relativa: qué es y por qué es importante controlarla. Secoin.

<https://www.secoin.com.uy/blog/humedad-relativa-que-es-y-por-que-es-importante-controlarla#:~:text=En%20pocas%20palabras%2C%20la%20humedad,la%20saturaci%C3%B3n%20a%20esa%20temperatura.>

Valetti, J., Salas, N., y Martino, A. (2013). Bioacústica del canto de advertencia de *Ceratophrys cranwelli* (Anura: Ceratophryidae). *Rev. biol. trop.* 61(1), 273-280.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v61n1/a22v61n1.pdf>

Vargas, F., y Castro, F. (1999). Distribución y preferencias de microhábitat en Anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Ecología*, 21(1), 95-109.

[https://www.researchgate.net/publication/305711125\\_Distribucion\\_y\\_preferencias\\_de\\_microhabitat\\_en\\_Anuros\\_Amphibia\\_en\\_bosque\\_maduro\\_y\\_areas\\_perturbadas\\_en\\_Anchicaya\\_Pacifico\\_colombiano](https://www.researchgate.net/publication/305711125_Distribucion_y_preferencias_de_microhabitat_en_Anuros_Amphibia_en_bosque_maduro_y_areas_perturbadas_en_Anchicaya_Pacifico_colombiano)

Vaughan, T. A., Ryan, J. M. y N. J. Czaplewsky. 2000. *Mammalogy*. Fourth Edition. Brooks/Cole. Thompson learning. United States of America.

Velázquez, E., Sánchez, M., y Benitez, A. (2023). Joyas de sangre fría en la cuenca alta de la presa de Guadalupe: hablemos de reptiles y anfibios.

[https://www.researchgate.net/profile/Aldo-Gomez-Benitez/publication/377013687\\_Joyas\\_de\\_sangre\\_fria\\_en\\_la\\_cuenca\\_alta\\_de\\_la\\_presa\\_de\\_Guadalupe\\_hablemos\\_de\\_reptiles\\_y\\_anfibios/links/6591bf186f6e450f19ba468c/Joyas-de-sangre-fria-en-la-cuenca-alta-de-la-presa-de-Guadalupe-hablemos-de-reptiles-y-anfibios.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aldo-Gomez-Benitez/publication/377013687_Joyas_de_sangre_fria_en_la_cuenca_alta_de_la_presa_de_Guadalupe_hablemos_de_reptiles_y_anfibios/links/6591bf186f6e450f19ba468c/Joyas-de-sangre-fria-en-la-cuenca-alta-de-la-presa-de-Guadalupe-hablemos-de-reptiles-y-anfibios.pdf)

Vera, C. (2023). Distribución, diversidad y abundancia relativa de anuros presentes en la reserva ´´Río Ayampe´´. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península]

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10117/1/UPSE-TBI-2023-0086.pdf>

Yáñez, M. (2005). Diversidad y estructura de once comunidades de anfibios y reptiles de los Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador].

[https://www.researchgate.net/publication/292158824\\_Diversidad\\_y\\_estructura\\_de\\_once\\_comunidades\\_de\\_anfibios\\_y\\_reptiles\\_de\\_los\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/292158824_Diversidad_y_estructura_de_once_comunidades_de_anfibios_y_reptiles_de_los_Ecuador)

Youszef, B., Santos, M., y Pinheiro, L. (2012). Species composition and reproductive modes of anurans from a transitional Amazonian forest, Brazil. *Zoologia*. 29 (1), 19–26.

<https://www.scielo.br/j/zool/a/z665Nq5hvw8jprv9Ly8NfNd/>

Zweifel, R. (1968). Effects of temperature, body size, and hybridization on mating calls of toads, *Bufo a. americanus* and *Bufo woodhousii fowleri*. *Copeia*. 269-285

<https://doi.org/10.2307/1441753>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Registro de la morfometría y sexaje de las especies de Anuros registrados en el área de estudio.



**Anexo 2.** Recorrido y observación de la topografía del área de estudio.



**Anexo 3.** Establecimiento y medición del área de estudio.



**Anexo 4.** Marcaje y separación de las respectivas estaciones de estudio.



**Anexo 5.** Aplicación de la metodología de bandas auditas y grabación de cantos de anuros.



**Anexo 6.** Registro de las respectivas coordenadas y altitud de cada organismo.



**Anexo 7.** Registro de la temperatura y humedad ambiental en relación al hábitat de cada organismo.



**Anexo 8.** Vista frontal de la Estación 1.



Anexo 9. Vista frontal de la Estación 2.



Anexo 10. Vista frontal de la Estación 3.



**Anexo 10.** Vista frontal de la Estación 4.



**Anexo 11.** Ayudantes de investigación.







**Anexo 14.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Hojarasca con el número total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Hojarasca
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,894**
		Sig. (bilateral)	.	<,001
		N	10	10
	Hojarasca	Coeficiente de correlación	,894**	1,000
		Sig. (bilateral)	<,001	.
		N	10	10

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Anexo 15.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Tierra Firme con el número total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Tierra Firme
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,759*
		Sig. (bilateral)	.	,011
		N	10	10
	Tierra Firme	Coeficiente de correlación	,759*	1,000
		Sig. (bilateral)	,011	.
		N	10	10

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**Anexo 16.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Piedra con el número total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Piedra
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,926**
		Sig. (bilateral)	.	<,001
		N	10	9
	Piedra	Coeficiente de correlación	,926**	1,000
		Sig. (bilateral)	<,001	.
		N	9	9

**Anexo 17.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Piedra con el numero total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Lodo
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,787*
		Sig. (bilateral)	.	,012
		N	10	9
	Lodo	Coeficiente de correlación	,787*	1,000
		Sig. (bilateral)	,012	.
		N	9	9

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**Anexo 18.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Lodo con el numero total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Lodo
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,787*
		Sig. (bilateral)	.	,012
		N	10	9
	Lodo	Coeficiente de correlación	,787*	1,000
		Sig. (bilateral)	,012	.
		N	9	9

**Anexo 19.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Lodo seco con el número total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Lodo seco
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	,544
		Sig. (bilateral)	.	,130
		N	10	9
	Lodo seco	Coefficiente de correlación	,544	1,000
		Sig. (bilateral)	,130	.
		N	9	9

**Anexo 20.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Tronco con el número total de individuos.

**Correlaciones**

			Individuos	Tronco
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	-,467
		Sig. (bilateral)	.	,174
		N	10	10
	Tronco	Coefficiente de correlación	-,467	1,000
		Sig. (bilateral)	,174	.
		N	10	10

**Anexo 20.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del sustrato Bromelia con el número total de individuos

**Correlaciones**

			Individuos	Bromelia
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	-,467
		Sig. (bilateral)	.	,174
		N	10	10

	Bromelia	Coeficiente de correlación	-,467	1,000
		Sig. (bilateral)	,174	.
		N	10	10

**Anexo 21.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del cuerpo de agua Riachuelo con el número total de individuos

**Correlaciones**

			Individuos	Riachuelo
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,893**
		Sig. (bilateral)	.	<,001
		N	10	10
	Riachuelo	Coeficiente de correlación	,893**	1,000
		Sig. (bilateral)	<,001	.
		N	10	10

**Anexo 22.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman del cuerpo de agua Poza con el número total de individuos

**Correlaciones**

			Individuos	Poza
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,741*
		Sig. (bilateral)	.	,014
		N	10	10
	Poza	Coeficiente de correlación	,741*	1,000
		Sig. (bilateral)	,014	.
		N	10	10

**Anexo 23.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman de Temperatura ambiental con el número total de individuos en la Estación 1.

**Correlaciones**

			Individuos	Tem amb
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	-,341
		Sig. (bilateral)	.	,305
		N	11	11
	Temperatura ambiental	Coeficiente de correlación	-,341	1,000
		Sig. (bilateral)	,305	.
		N	11	11

**Anexo 24.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el número total de individuos en la Estación 1.

**Correlaciones**

			Individuos	Humedad
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,586
		Sig. (bilateral)	.	,058
		N	11	11
	Humedad	Coeficiente de correlación	,586	1,000
		Sig. (bilateral)	,058	.
		N	11	11

**Anexo 25.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el número total de individuos en la Estación 1.

**Correlaciones**

			Individuos	Altitud
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,293
		Sig. (bilateral)	.	,382
		N	11	11
	Altitud	Coeficiente de correlación	,293	1,000
		Sig. (bilateral)	,382	.
		N	11	11

**Anexo 26.** Resultados de correlación Bivariada de Pearson de Temperatura ambiental con el número total de individuos en la Estación 2.

		<b>Correlaciones</b>	
		Individuos	Tem amb
Individuos	Correlación de Pearson	1	,061
	Sig. (bilateral)		,858
	N	11	11
Temperatura ambiental	Correlación de Pearson	,061	1
	Sig. (bilateral)	,858	
	N	11	11

**Anexo 27.** Resultados de correlación Bivariada de Rho de Spearman de la Humedad relativa con el número total de individuos en la Estación 2.

			<b>Correlaciones</b>	
			Individuos	Humedad
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,354
		Sig. (bilateral)	.	,285
		N	11	11
	Humedad	Coeficiente de correlación	,354	1,000
		Sig. (bilateral)	,285	.
		N	11	11

**Anexo 28.** Resultados de correlación Bivariada de Pearson de la Altitud con el número total de individuos en la Estación 2.

		<b>Correlaciones</b>	
		Individuos	Altitud
Individuos	Correlación de Pearson	1	-,477
	Sig. (bilateral)		,138
	N	11	11
Altitud	Correlación de Pearson	-,477	1
	Sig. (bilateral)	,138	

N	11	11
---	----	----

**Anexo 29.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la temperatura ambiental con el número total de individuos en la Estación 3.

<b>Correlaciones</b>			Individuos	Tem amb
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	-,237
		Sig. (bilateral)	.	,483
		N	11	11
	Temperatura ambiental	Coeficiente de correlación	-,237	1,000
		Sig. (bilateral)	,483	.
		N	11	11

**Anexo 30.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la humedad relativa con el número total de individuos en la Estación 3.

<b>Correlaciones</b>			Individuos	Humedad
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	-,070
		Sig. (bilateral)	.	,837
		N	11	11
	Humedad	Coeficiente de correlación	-,070	1,000
		Sig. (bilateral)	,837	.
		N	11	11

**Anexo 31.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la altitud con el número total de individuos en la Estación 3.

**Correlaciones**

			Individuos	Altitud
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,527
		Sig. (bilateral)	.	,096
		N	11	11
	Altitud	Coeficiente de correlación	,527	1,000
		Sig. (bilateral)	,096	.
		N	11	11

**Anexo 32.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la temperatura ambiental con el numero total de individuos en la Estación 4.

**Correlaciones**

			Individuos	Tem amb
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	-,149
		Sig. (bilateral)	.	,662
		N	11	11
	Temperatura ambiental	Coeficiente de correlación	-,149	1,000
		Sig. (bilateral)	,662	.
		N	11	11

**Anexo 33.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la humedad relativa con el numero total de individuos en la Estación 4.

**Correlaciones**

			Individuos	Humedad
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,361
		Sig. (bilateral)	.	,276
		N	11	11
	Humedad	Coeficiente de correlación	,361	1,000
		Sig. (bilateral)	,276	.
		N	11	11

**Anexo 34.** Resultados de correlación Bivariada de Rho Spearman de la altitud con el número total de individuos en la Estación 4.

			Individuos	Altitud
Rho de Spearman	Individuos	Coeficiente de correlación	1,000	,484
		Sig. (bilateral)	.	,131
		N	11	11
	Altitud	Coeficiente de correlación	,484	1,000
		Sig. (bilateral)	,131	.
		N	11	11

**Anexo 35.** Certificación de las especies registradas.

La Libertad, 06 de julio de 2024

Señor  
Ing. Villon Moreno Jimmy Agustin, MSc  
Director de la carrea de Biología  
Universidad Estatal Península de Santa Elena  
En su despacho. –

De mi consideración:

Yo, Verónica Jeaneth Flores Cedeño, con C.I. 1723431720, Bióloga especialista en Herpetofauna, me dirijo a usted de manera cordial, informando que he brindado mi apoyo como avalador de las especies de anfibios registradas por parte del tesista Eduardo Elian Espinoza Chóez, con C.I.131483101-5, con su tema de tesis de grado titulado: "DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACION ECOLOGICA DE ANUROS EN EL BOSQUE PROTECTOR CHONGON- COLONCHE COMUNA DOS MANGAS - SANTA ELENA", el cual se realizó desde abril a junio del 2024, con la supervisión de su tutor de tesis Blgo. Xavier Figuave Preciado, M. Sc.

De ante mano, agradezco su atención brindada.

---

Blga. Verónica Jeaneth Flores  
Cedeño  
Bióloga  
Especialista en Herpetofauna  
C.I. 1723431720

## Anexo 36. Solicitud de aprobacion de permiso de investigación del MAATE



Ministerio del Ambiente, Agua  
y Transición Ecológica

### AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 100

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

#### 2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-0100

#### 3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2024-03-17	2024-09-17

#### 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
1314831015	ESPINOZA CHOEZ EDUARDO ELIAN	Ecuatoriana	sin registro	5 meses	Amphibia
1723431720	FLORES CEDEÑO VERONICA JEANETH	Ecuatoriana	1023-2023-2681851	2 años	Amphibia
0913435046	PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE	Ecuatoriana	1006-02-108709	3 años	Amphibia

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

**Nombre del Proyecto:** DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE