



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Titulo:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería Ambiental

Autor:

Guanotuña Guamangate María Janeth

Tutor:

Jaime Rene Lema Pillalaza, Ing. M.Sc.

**LATACUNGA - ECUADOR**

**AGOSTO 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**GUANOTUÑA GUAMANGATE MARÍA JANETH**, con cédula de ciudadanía No. 0503965980, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022.”**, siendo el Ingeniero Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 03 de junio del 2022

**María Janeth Guanotuña Guamangate**

**ESTUDIANTE**

**CC: 0503965980**

**Ing. Jaime Rene Lema Pillalaza**

**DOCENTE TUTOR**

**CC: 0404529000**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GUANOTUÑA GUAMANGATE MARÍA JANETH**, identificada con cédula de ciudadanía de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Caracterización de la diversidad y distribución Herpetofaunística en la parroquia Guasaganda, sector Machay en el cantón la maná, provincia de Cotopaxi, periodo 2022.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: abril 2018 - agosto 2018

Finalización de la carrera: abril 2022 – agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 03 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza

Tema: “Caracterización de la diversidad y distribución Herpetofaunística en la parroquia Guasaganda, sector Machay en el cantón la maná, provincia de Cotopaxi, periodo 2022.”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 26 del mes de agosto del 2022.

Guanotuña Guamangate María Janeth

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

**LA CEDENTE**

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022.”**, de Guanotuña Guamangate María Janeth, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 03 de junio del 2022

Ing. Jaime Rene Lema Pillalaza, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0404529000

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Guanotuña Guamangate María Janeth, con el título del Proyecto de Investigación: “CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022.”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 03 de junio del 2022

Lector 1 (Presidente)

Lic. Joseline Luiza Ruiz Depanlos, Mg.

CC: 0302574479

Lector 2

Lic. Roberto Javier Irazabal Morales, MSc.

CC: 0286495527

Lector 3

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, M.Sc.

CC: 90503296549

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis y el resultado de mi formación, se la debo a muchas personas en especial a mi Tutor que me impulso a leer, y no quedarme con esos vacíos para mi futuro profesional, a mis lectores por sus indicaciones y determinación ante mis avances, que no me alcanzaría esta página para detallar sus nombres, cualidades, paciencia y virtudes, en mi memoria siempre estará el beneficio que recibí de ustedes, más bien le doy gracias a Dios por mi vida y por las suyas, por haberlos puesto en mi camino para ayudarme a construir mis éxitos, sin duda son una bendición; y, por todas las cosas buenas que me permitieron y las malas que indudablemente me ayudaron a crecer.

## **DEDICATORIA**

Primeramente, quisiera dedicar este logro a Dios por nunca dejarme sola y darme tantas oportunidades de vida y poder llegar a donde estoy, por ser la guía y quien de la mano me hade llevar en distintos caminos sin soltarme como hasta ahora. Agradezco a mi sobrina Lorena que murió a sus 3 años la que me mostró el amor verdadero y la necesidad de Dios en todo en cuanto haga.

Agradezco a mi mamá Eloisa Guamangate por darme la vida los sacrificios que ha hecho por mí, la humildad, la calidez de su corazón y demostrarme la perseverancia y la constancia que en la vida no debe faltar, a mi padrastro Jorge Cuyo por forrar mi primer cuaderno y quien día a día me dice que me quiere ver en lo más alto siendo mejor día a día, por su amor y consideración desde mi niñez.

También agradezco a mis hermanas: Fabiola, Verónica, Santiago y Ximena por siempre apoyarme tanto en lo moral como en lo económico, por esas palabras que nunca faltaron y esos ánimos en mis peores momentos y cuidar mi corazón. También a David que durante estos años juntos no me ha dejado sola y siempre ha estado hay cumpliendo sus promesas y consintiéndome en la salud, la enfermedad y en los mejores momentos. Y por último y no menos importante a mis amigas: María Guachamín, Karla Andrango y Lisbeth Salguero por ser las amigas más leales y sinceras, por los momentos compartidos que han sido mi columna en toda la etapa universitaria.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022.”**

AUTOR:

Guanotuña Guamangate María Janeth

**RESUMEN**

Su reconocida de la importancia de la herpetofauna en los sectores cercanos a las ruinas ha tomado un giro evolutivo por lo que se plantea en la presente investigación, en el sector Malqui Machay lugar donde ha recibido poca atención de estudios de este tipo de componentes de anfibios y reptiles de la zona a lo largo de los años. Este estudio tiene un esfuerzo de muestreo mayor para caracterizar la riqueza de este tipo de fauna en el bosque siempre verde “Piemontano” con el objetivo de valorar las características que se presentan mediante el proceso de investigación, la abundancia y distribución de la herpetología local y la información sobre el estado de conservación que se encuentran las especies en la actualidad. El levantamiento de información realizada en los meses de junio y agosto vario en los resultados debido a su bioclima presentados en las dos salidas de campo siendo esta época lluviosa y seca. La evaluación adquirida es de carácter pionera a partir de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación, se evaluó a largo de un gradiente elevaciones de 300 a 1.300m. Donde los resultados obtenidos mostraron un registró total de 8 familias, 5 de anfibios y 3 de reptiles, 48 individuos del total de la diversidad muestreada, resultado de 5 días de trabajo efectivo en el campo en la zona bioclimática Malqui – Machay encontrados dentro de la cuenca del Río Hugshatambo y Quindigua respectivamente. Las especies se mostraron con mayor frecuencia a 45 minutos hacia la parte superior desde las ruinas de Malqui - Machay. Los anfibios más abundantes fueron (**Epipedobates darwinwallacei**) y (**Atelopus varios**). Se reportan 2 especies de anfibios amenazados de la familia (*Craugastoridae* y *Plethodontidae*) según (PUCE, Diversidad biogeográfica , 2021). Los reptiles observados fueron (**Anolis Gracilipes**), especie encontrada mientras las elevaciones del recorrido aumentaban relativamente, esta información vuelve a Malqui - Machay en un área muy importante para la conservación de remanentes Suroccidental del Ecuador del Bosque siempre verde Piemontano Occidental, la cual posee un área de inundable lenticia dominada por sotobosque y áreas intervenidas.

**Palabras claves:** Herpetofauna, anfibios, reptiles, Suroccidente, bosque montano, riqueza, abundancia, sotobosque.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “CHARACTERIZATION OF THE DIVERSITY AND HERPETOFAUNISTIC DISTRIBUTION IN THE GUASAGANDA PARISH, MACHAY SECTOR IN LA MANÁ CANTON, COTOPAXI PROVINCE PERIOD 2022”**

AUTHOR:

Guanotuña Guamangate María Janeth

**ABSTRAC**

The recognized importance of reptile fauna in sectors close to reserves has taken an evolutionary turn for what has been suggested in the present investigation, in the Malqui Machay sector, a place where it has not received much attention from studies of this type of amphibian and reptile components of the region over the years. This study has a larger sampling effort to characterize the richness of this species of fauna in the Piedmont evergreen forest with the aim of evaluating the characteristics presented by the research process, the abundance and distribution of local herpetology and information about the current conservation status of the species. The results collected in June and August varied due to the bioclimate displayed in the two field trips, the wet and dry season. The results collected in June and August varied due to the bioclimate displayed in the two field trips, the wet and dry season. The evaluation obtained is of a pioneering nature based on qualitative and quantitative methods of investigation, and it was evaluated along an ascending gradient from 300 to 1300 m3. The results obtained showed a total record of 8 families and 44 individuals of total sample diversity, as a result of 5 days of active field work in the Malqui-Machay bioclimatic region located within the Hugshatambo and Quinindé river basins, respectively. Species appeared most often 45 minutes from the ruins of Malqui - Machay. The most abundant amphibians were (*Epipedobates darwinwallacei*) and (*Atelopus different*). Two threatened species of amphibians of the family (*Craugastoridae* and *Plethodontidae*) have been reported according to (PUCE, Biogeographical Diversity, 2021). The reptile observed is (*Anolis Gracilipes*), a species found while road elevations have increased relatively, and this information dates back to Malqui-Machay in a very important area for the conservation of southwestern Ecuador's remains of the Western Piemontane Evergreen Forest, which has the lentil floodplain area Dominated by shrubs and overlapping areas.

Keywords: Herpetofauna, amphibians, reptiles, southwest, mountain forests, richness, abundance,

## ÍNDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
Recursos Humanos .....	6
Recursos Técnicos .....	6
Recursos Tecnológicos .....	6
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	6
6. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
7. OBJETIVOS .....	7
7.1. General .....	7
7.2. Específicos .....	7
7.3. Actividades de sistema de tareas en relación a los objetivos. ....	8
8. MARCO TEÓRICO .....	9
9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	12
9.1. ANTECEDENTES A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL .....	12
9.2. PISOS ZOOGEOGRÁFICOS DEL ECUADOR .....	13
9.3. Bosque siempre verde Piemontano Occidental, Sector Malqui – Machay.....	14
10. INFORMACION CIENTÍFICA.....	15
10.1. Reptiles .....	15
10.2. Anfibios .....	15
10.3. Diversidad e importancia de los bosques .....	17
11. MARCO LEGAL .....	17
11.1. Constitución De La República Del Ecuador .....	17
11.2. Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	

11.3.	Código Orgánico Integral Penal Ambiental .....	19
12.	PREGUNTA CIENTÍFICA .....	20
13.	METODOS y MATERIALES .....	21
13.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	21
13.2.	UBICACIÓN DE PUNTOS GEOGRÁFICAMENTE.....	22
13.3.	MUESTREO.....	23
13.4.	MATERIALES .....	28
13.4.1.	MATERIALES Y EQUIPOS .....	28
13.4.2.	Materiales de laboratorio .....	29
13.4.3.	Material de procesamiento automático: .....	29
14.	Resultados y Discusión.....	30
14.1.	Identificación de la zona de estudio.....	30
14.2.	Inventario herpetológico.....	31
14.2.1.	Resultado de: Búsqueda por encuentros visuales .....	31
14.2.2.	Resultado de: Transectos de banda fija.....	32
14.2.3.	Resultado de: Parcelas de Hojarasca.....	32
14.2.4.	Interpretación de los componentes herpetológicos de caracterización faunístico.....	35
14.2.5.	Índice de diversidad de Simpson. ....	37
14.2.6.	Índice de Shannon .....	38
14.2.7.	CATÁLOGO HERPETOFAUNÍSTICA .....	39
14.3.	PORTADA DEL CATÁLOGO HERPETOLÓGICO.....	42
15.	PRESUPUESTO .....	50
16.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	51
17.	CONCLUSIONES .....	52
18.	RECOMENDACIONES.....	52
19.	BIBLIOGRAFIA.....	53

20. ANEXOS.....	57
20.1.    Anexo 1: Fotografías trabajo de campo. ....	57
20.2.    Anexo 2 : Especies evidencias durante el Muestreo.....	61
20.3.    Anexo 3: Hoja de vida del Tutor de investigación .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Figura 1.    BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	6
Figura 2.    Actividades de sistema de tareas en relación a los objetivos.....	8
Figura 4.    SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ECOSISTEMAS DEL CANTÓN LA MANÁ	19
Figura 5.    Sitio de Muestreo .....	22
Figura 6.    Resumen de técnicas de Inventario .....	26
Figura 7.    INVENTARIO HERPETOLOGICO DEL SECTOR MALQUI – MACHAY DEL CANTON LA MANÁ.....	33
Figura 8.    INVENTARIO HERPETOLOGICO DEL SECTOR MALQUI – MACHAY DEL CANTON LA MANÁ, REPTILES.....	35
Figura 9.    Evaluaciones Herpetológicas de Anfibios y Reptiles. ....	36
Figura 10.   Índice de Shannon .....	38
Figura 11.   Diversidad del Bosque siempre verde Piemontano Occidental.....	38

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Caracterización de la diversidad y distribución Herpetofaunística en la parroquia Guasaganda, sector Machay en el Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, periodo 2022.

**Fecha de inicio:** 5 de abril

**Fecha de finalización:** 06 septiembre

### **Lugar de ejecución:**

Sector Machay, parroquia Guasaganda, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

### **Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería Ambiental.

### **Nombres de equipo de investigación:**

Estudiante: María Janeth Guanotuña Guamangate

Tutor de Titulación: Ing. Lema Pillalaza Jaime Rene, M.Sc.

Lector 1. Lic. Joseline Ruiz, M.Sc.

Lector 2. Lic. Javier Irazabal, M.Sc.

Lector 3. Ing. Marco Rivera, M.Sc.

### **Área de Conocimiento:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales/Ambiental

### **Línea de investigación:**

Caracterización, conservación y aprovechamiento de la diversidad local.

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Conservación, y cuidado Herpetofaunístico.

### Anexo3. Aval de traducción



CENTRO  
DE IDIOMAS

#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN HERPETOFAUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022”**, presentado por: **Guanotuña Guamangate María Janeth**, estudiante de la Carrera de: **Ambiental**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2022

Atentamente,

Mg. Marco Beltrán



CENTRO  
DE IDIOMAS

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
CI: 0502666514

## 2. INTRODUCCIÓN

La presente investigación está enfocada en conocer la diversidad y distribución herpetofaunística la importancia que tiene este tipo de componentes cuáles es la vegetación representada y si estas son nativas o vegetación intervenida dentro de la gradiente altitudinal bajos de 300 a 1.300 msnm. Debido a su ubicación al noroccidental de los andes el clima muestra que entre más húmedo sea la ubicación del estudio de la zona mayor será la diversidad encontrada, en bioclimas como la subtropical en un 66%, siendo una zona de alta diversidad de anfibios y reptiles. Se han reportado un 49% de anfibios y reptiles en la zona de estudio del total que se encuentran presentes en Ecuador que son 653 individuos en su totalidad y 579 especies de anfibios y 401 aproximadamente en especies de reptiles (PUCE, Regiones naturales del Ecuador., 2020). Tanto por su origen geológico, y riqueza en especies endémicas, constituye un refugio de flora y fauna subtropical de ecosistemas que suponen poblaciones urbanas y turísticas de Guasaganda, fueron fundamentales en el decreto del área dentro del lugar por la reducción de especies de fauna silvestre presentes en la actualidad, así como de sus hábitats, como consecuencia en las poblaciones pequeñas y aisladas en peligro de extinción un número creciente de especies, en este caso herpetológico. El uso concomitante de los recursos, llevan una dejadez, la cual no puede ser detenida, de manera sustentable los recursos naturales y el reciente incremento de la demanda de actividades y técnicos especializados, han transformado el manejo de la vida silvestre en una disciplina de primer orden (Cisneros&Heredia, 10 de junio de 2021). Las pendientes bajas de la cordillera occidental de Ecuador representan un lugar donde las comunidades de anfibios y reptiles alcanzan altos valores de diversidad y endemismo; dichos valores están influenciados por la fisiografía dominante de la región, sumados a las condiciones climáticas y las formaciones vegetales que han sido importantes factores en la evolución de estas formas de vida, siendo un grupo de invertebrados que presentan un ciclo de vida muy complejo, por lo cual están expuestos a perturbaciones acuáticas, terrestres y atmosféricas. A esto se añade que actualmente la disminución de anfibios ha llegado a considerarse como una emergencia ecológica progresiva (Meza, 2013). La explotación de animales silvestres debe regularse con el propósito de no agotar este recurso, por esta razón en Ecuador se dirigen acciones para el establecimiento de la conservación de la vida silvestre. Sin embargo, las estrategias de manejo son incipientes y la información sobre algunos de los grupos de anfibios y reptiles relevantes, es escasa y fragmentada. Se deben adoptar estrategias de manejo para reducir el riesgo de extinción de especies, con el fin de asegurar las funciones de ecosistemas viables e

incluir la conservación del hábitat, la recolección intensiva de información en campo, investigaciones sobre las funciones ecológicas de especies bajo algún riesgo y el desarrollo de técnicas mejoradas de monitoreo biológico (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2018). En algunos casos, puede ser necesario mantener poblaciones cautivas, manejadas científicamente que puedan interactuar genética y demográficamente con las poblaciones silvestres. Aunque el Programa de Conservación indica que las UMA permiten a las comunidades o individuos particulares participar activamente en el manejo de los recursos naturales. La finalidad es que la gente al manejar los recursos directamente se sienta estimulada para cuidarlos, conservarlos, y de esta manera obtener beneficios económicos ya sean estas en estudios científicos o turísticos; para que la estrategia desempeñe su función, debe cumplir con el binomio conservación-aprovechamiento (AquaEnviro, 2015)

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación está orientada en la caracterización herpetológica, es decir el estudio de Anfibios y Reptiles al Sur de la parroquia Guasaganda – Este del cantón Sigchos localizada en las estribaciones de la Cordillera Occidental los Andes a 64km del cantón Latacunga y  $0^{\circ}44'14.6''S$   $79^{\circ}03'49$  Vía Pucayacu - Chugchilan Kilometro 7 La Maná, 050203, la vegetación está comprendida mayoritariamente por tropical y subtropical (altura variable de 300 y 1.300 msnm) hacia los pisos más altos.

Para realizar este proyecto se construyó conceptos básicos, métodos y técnicas dentro de la investigación a realizarse, la caracterización herpetológica tiene la finalidad de comparar la diversidad de los resultados de los días de esfuerzo de muestreo en la visita de campo, a razón de constatar cuán confiable es la metodología utilizada y la información recopilada, tomando en para el análisis de resultado de las especies de Anfibios y Reptiles en la zona de estudio subtropical del Bosque Montano occidental de la provincia.

### **4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La fauna de anfibios y reptiles del Ecuador es la cuarta más diversa en el mundo con un total de 653 especies formalmente descritas (hasta mayo 2021). Es importante que se lleve a cabo este tipo de investigaciones sobre todo de componentes que ayudan para la conservación y equilibrio de nuestros ecosistemas, como también para el conocimiento de la problemática de expansión de

los hábitats en la zona y el abuso de la utilización de los componentes del lugar en la que se encuentra en desgaste excesivo del agua y suelo de la parroquia de Guasaganda, sitio donde éste tipo de especies habitan ya sea por la humedad o la distancia alejada de la ciudad por la que Anfibios y Reptiles se desarrollan y se reproducen conforme su hábitat, tiempo y espacio. También porque el estudio de estas especies ayuda en gran cantidad para la moderación en la red trófica, su importancia en el ecosistema se vincula fundamentalmente con su papel importante, por una parte, son depredadores de una gran cantidad de invertebrados, como insectos y arácnidos, y por otra, son presa o alimento de otros animales, como mamíferos, aves, peces e incluso insectos y arañas por lo que mantiene la cadena trófica. El Bosque siempre verde Piemontano Occidental de la cordillera de los Andes son ecosistemas frágiles que se encuentran altamente amenazados en toda su distribución por las actividades antropogénicas e introducción tanto de especies como sotobosques intervenidos, agricultura, y la tala de los bosques a lo largo de estos años, estos requieren de acciones urgentes para promover su conservación, ya que son considerados como una de las áreas más diversas y de importancia regional por tener características únicas de diversidad biológica, rareza, singularidad y endemismo como es en el caso de la herpetofauna donde el 49% de las 653 especies de anfibios y reptiles de distribución restringida se encuentran en los bosques montañosos (PUCE, Fauna de Anfibios y Reptiles del Ecuador., 2021). Los anfibios desempeñan funciones importantes en los ecosistemas: transfieren nutrientes de medios acuáticos a terrestres y controlan las plagas de insectos, la desaparición de esta fauna provocaría un incremento en las poblaciones de insectos transmisores de enfermedades y los reptiles desempeñan un papel clave en el flujo de energía, de igual modo, al ser herbívoros o carnívoros estos organismos pueden regular la dinámica de los ecosistemas acuáticos al reducir los índices de eutrofización, trabajando así en los ecosistemas subtropicales. Los anfibios y reptiles actúa como un factor de control para muchos procesos fisiológicos, incluyendo las tasas de consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca, la locomoción, el balance del agua y la digestión, en la mayoría de las especies la piel en un órgano respiratorio y osmoregulador a través del cual el agua se mueve libremente, provocando así también una tendencia a la reproducción temprana como efecto del cambio climático en los Anfibios y Reptiles (AMBIENTE, 2015).

#### 4.1. Para la aplicación del proyecto se utilizarán los siguientes recursos:

##### Recursos Humanos

- Autoridades
- Ciudadanos
- Tutor de la tesis
- Tesista

##### Recursos Técnicos

- Instrumentos de investigación
- Documentos de apoyo

##### Recursos Tecnológicos

- Computadora
- Cámara Fotográfica
- Impresora
- Proyector de datos Software Especializado

#### Figura 1. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

<b>Beneficiarios Directos</b>	La universidad La comunidad científica Docentes
<b>Beneficiarios Indirectos</b>	Estudiantes de la carrera de medio ambiente Visitantes Habitantes de la comunidad de 2.434

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La falta de información es uno de los principales problemas, por los que no se han realizados estudios de este tipo de componentes y se desconoce de la misma manera de los factores positivos de la existencia de estas especies, la falta de interés en este tipo de componentes hace que se descuide y se exceda en el uso de los demás ecosistemas en el que se encuentran las especies de anfibios y reptiles y estas se vean extintas en un futuro.

A nivel global, alrededor del 40 % de las especies de este grupo biológico están en riesgo de extinción. Las principales amenazas que enfrentan se relacionan con la pérdida o deterioro del

hábitat, la contaminación, las especies invasoras, la sobreexplotación, las enfermedades infecciosas, así como el cambio climático.

La temperatura es otro de los factores más notables en Anfibios y Reptiles que afecta la reducción del oxígeno disuelto en las fuentes negativamente afecta a los embriones y las larvas que deben moverse hacia la superficie con mayor frecuencia, y por cambios en la incidencia de la radiación ultravioleta (UV), sus mortalidades en embriones son susceptibles a la infección por el patógeno acuático, con consecuencias de mortalidad de anfibios como el sapo.

Algunos de los efectos del cambio climático sobre los anfibios son ya evidentes, por ejemplo, el adelanto de la reproducción, motivado por el aumento de la temperatura, hace que los anfibios estén más expuestos a las heladas tardías, por lo que muchos animales mueren congelados al inicio de la estación reproductora.

Los reptiles son animales ectotérmicos, es decir, son incapaces de generar su propio calor y tienen que depender de fuentes externas para regular la temperatura corporal. Esto significa que obtiene su calor del ambiente y no del alimento.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. General**

- Conocer la diversidad Herpetofaunística presente en las áreas de amortiguamiento de la parroquia Guasaganda sector Machay.

### **6.2. Específicos**

- Identificar la zona de estudio mediante QGIS.
- Realizar un inventario herpetológico de las áreas de amortiguamiento, su riqueza Herpetofaunística presente en las zonas de estudio.
- Elaborar el catálogo de la diversidad en las áreas de la parroquia de Guasaganda sector Machay.

**Figura 2. Actividades de sistema de tareas en relación a los objetivos.**

<b>Objetivos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultado</b>
<b>Identificar la zona de estudio mediante QGIS.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida de campo</li> <li>• Registro de coordenadas</li> <li>• Convertir los datos obtenidos en archivo (cvs) en Excel</li> <li>• Convertir archivo de Excel en data para exportar al QGIS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas Qgis de (proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation), Google Earth Pro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas temáticos de la identificación de la zona de estudio y la vegetación.</li> </ul>
<b>Realizar un inventario herpetológico de las áreas de amortiguamiento, su riqueza Herpetofaunística presente en las zonas de estudio.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida de campo</li> <li>• Establecimiento de puntos.</li> <li>• Ejecución de técnicas.</li> <li>• Recolección de especies mediante una lona, identificados y liberado después de su identificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualitativo y cuantitativo.</li> <li>• Búsqueda por encuentros visuales (VES)</li> <li>• Transectos de banda fija</li> <li>• Hojarasca por parcelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentros visuales totales.</li> <li>• Recorridos totales.</li> <li>• Abundancia relativa.</li> <li>• Riqueza de diversidad.</li> <li>• Inventario herpetológico.</li> </ul>
<b>Elaborar el catálogo de la diversidad en las áreas de la parroquia de Guasaganda sector Machay.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda por encuentros visuales.</li> <li>• Recorridos aleatorios</li> <li>• Registros fotográficos</li> <li>• Búsqueda de técnicas de elaboración de catálogos de diversidad.</li> <li>• Caracterización taxonómica</li> <li>• Identificación de la especie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda por plataformas virtuales.</li> <li>• Información adquirida de PUCE (Estado de conservación de las especies)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación, taxonomía, y revoluciones evolutivas</li> </ul>

## 7. MARCO TEÓRICO

- 7.1. **Herpetofauna:** Estudia aspectos fundamentales de la biología básica de los anfibios (sapos, ranas, salamandras, cecilias, etc.) y los reptiles (lagartijas, culebras, víboras, tortugas, cocodrilos, etc.). Durante los últimos 12 años la División de Herpetología del Instituto Nacional De Biodiversidad ha desarrollado continuas actividades técnico-científicas en las áreas del conocimiento taxonómico y sistemático, ecológico y de conservación de la herpetofauna ecuatoriana. Antes del año 2003 la contó con la valiosa colaboración de los siguientes curadores: Sr. Juan Carlos Matheus, Lcdo. Fabián Navas, Lcdo. Igor Castro R. y Lcdo. Juan Rivadeneira R. A partir del año 2004 Mario Yáñez Muñoz MSc. asumió la División, por más de 10 años la estuvo liderando importantes proyectos de diversidad y conservación de anfibios y reptiles en el Ecuador. La importancia de la diversidad taxonómica de la herpetofauna ecuatoriana ha sido evidente, almacenando un total de 22 tipos entre anfibios y reptiles. La importante información asociada a este material se ha reflejado en las publicaciones realizadas entre el personal de la división y los investigadores asociados
- 7.2. **Herpetología:** La herpetología es la ciencia encargada de estudiar, evaluar y cuantificar la biología de anfibios y reptiles, así como su presencia en nichos ecológicos y la distribución geográfica que tienen las especies de estos grupos. Además de tener importancia para la clasificación de todas las especies de reptiles y anfibios, se puede señalar que, en la era moderna, donde la contaminación y cambio en los ecosistemas están amenazando a todas las especies, la herpetología tiene gran importancia ya que entre los reptiles y anfibios existen varias de las denominadas “especies indicadoras” cuya presencia o ausencia señala una circunstancia dada en el ambiente, sea esta positiva o sea negativa. (Hernández, 2021).
- 7.3. **El ecosistema o sistema ecológico:** El término ecosistema puede ser conceptualizado desde diferentes visiones o dimensiones y por lo tanto puede tratarse subjetivamente de acuerdo a la premisa de la que se parte para la definición. Esto ha determinado que este concepto no se reduzca y exista una amplia gama de definiciones que reflejan a su vez un amplio rango de perspectivas que incluyen desde las netamente ecológicas, de biodiversidad, económicas, sociales o una mezcla de dos o más perspectivas (Pickett y Cadenasso 2002). La presente propuesta está enfocada hacia la clasificación de

ecosistemas bajo la premisa de que este puede ser definido como el conjunto de comunidades de especies e individuos tróficamente similares que interactúan entre sí y se ven influenciados por factores abióticos y biogeográficos similares a diferentes escalas temporales y espaciales (Hubbell 2001)

- 7.4. **Hojarasca:** Conjunto de hojas secas caídas de árboles y plantas y que cubre el suelo, "el abundante cúmulo de hojarasca en el suelo aporta un fértil humus a la tierra" Frondosidad excesiva de un árbol o una planta. La producción de hojarasca y su descomposición son procesos fundamentales en el ciclo de nutrientes, ya que representa la principal transferencia de materia orgánica y nutrientes desde la parte aérea a la superficie del suelo (Isaac y Nair, 2006). Esta vía, además de la precipitación directa y flujos corticales (Cantú y González, 2001), es la principal fuente de fertilización natural. Más de la mitad de la absorción anual de nutrientes en los bosques es debido a la reincorporación de hojarasca al suelo y el subsecuente reciclaje de estos nutrientes, y representa la principal fuente de minerales disponibles (Del Valle-Arango, 2003). La hojarasca es una medida de la producción primaria neta del ecosistema y está fuertemente correlacionada con el incremento de la biomasa, la densidad de árboles y la apertura del dosel; sin embargo, es afectada por variables ambientales como precipitación, temperatura, elevación, fertilidad de los suelos y la evapotranspiración potencial (Oelbermann y Gordon, 2000). Los aportes de hojarasca varían ampliamente entre ecosistemas forestales en términos de calidad y cantidad. La calidad de la materia orgánica del suelo es de gran importancia para la mayoría de los procesos funcionales que se registran en el suelo de los ecosistemas forestales (Santa Regina et al., 2005). Los matorrales subtropicales de las planicies semiáridas de la región noreste de México, constituye la vegetación natural que abarca aproximadamente el 80% de la superficie de los estados de Nuevo León y Tamaulipas, en las cuales predominan las asociaciones caracterizadas por estratos arbustivos y arbóreos altos o medianos (3-6 m), zacatales, nopales, siendo las más comunes las especies espinosas con hojas compuestas. Este tipo de vegetación, denominada matorral espinoso tamaulipeco (MET), constituida en su gran mayoría por especies caducifolias que pierden sus hojas en periodos de sequía y algunas perennifolias (Northup et al., 1996), se distinguen por tener un amplio rango

taxonómico diferente, dinámica de crecimiento, diversidad en desarrollo fenológico y longevidad foliar (González et al., 2011).

- 7.5. **Factores Zoogeográficos:** Son las características específicas de un paisaje natural, siendo posible que un factor determinado tenga un campo de acción aún más amplio en cuanto ejerce su influencia en paisajes colindantes. Los factores que influyen en la distribución geográfica de las distintas especies y grupos de animales son tres:
- 7.6. **El Medio Ambiente.-** La más superficial observación nos dice ya que los factores del medio ambiente, tanto los climáticos, singularmente la temperatura, como los biológicos, principalmente el mundo vegetal, han de ejercer la más grande influencia en la distribución de los animales. A veces un factor meteorológico puede trazar el límite del área de dispersión determinada especie. Piénsese, por ejemplo, en los animales polares, en los alpinos y en los de las zonas tropicales (PUCE, s.f.).
- 7.7. **Las Barreras Geográficas.-** Es imposible, sin embargo, explicar la distribución de los animales por los solos factores apuntados. Es de conocimiento vulgar que países de clima semejante albergan especies y aun grupos taxonómicos diferentes que podrían habitar perfectamente en ambos. Estos y otros casos hallan cumplida explicación en la existencia de barreras geográficas que impiden la expansión de los animales. Entre estas barreras figuran el mar y sobre todo los grandes océanos, los desiertos, las grandes cordilleras y las selvas tropicales.
- 7.8. **Los factores del pasado.-** Echando mano de estos factores recibe una plausible explicación uno de los hechos Zoogeográficos más curiosos, como es la composición de la fauna australiana, que carece de mamíferos placentarios y es muy rica en marsupiales. Se sabe que al final de la Era secundaria, cuando no habían aparecido aún los placentarios, Australia estaba relacionada con el resto de los continentes, y existía en todos ellos una fauna marsupial. (Mendivil, 2022).

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1. ANTECEDENTES A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL Y LOCAL**

La cordillera occidental de los andes del norte tiene una área de 21576km<sup>2</sup> con un rango de elevación de 1300 a 3400m (100 a 300m en el norte del Ecuador) y un clima temperado. La cuenca del Quevedo y del Guayas entre los ríos más importantes; río Guadual, río Quindigua, importante por su caudal permanente y peligroso en el invierno, río Guasaganda, río Manguilita y río Hugshatambo a 452 metros a lo largo con una latitud -0.77875° o 0°46'44 sur, longitud -79,15856° o 79°9'31'oeste, altitud de 452 metros (1.483 pies) (Mapcarta, 2021 ).

La división central se caracteriza por ser una región formada por áreas montañosas, constituyéndose en una zona con las mayores altitudes del país, con 33 más de una docena de picos por encima de los 4.800 m.s.n.m, localizado sobre dos cadenas rocosas (la Occidental y la Oriental, de la Cordillera de los Andes). Dentro del área sobresale el volcán Cotopaxi con una altitud de 5.897 m.s.n.m constituyéndose una de las elevaciones más altas de Latinoamérica y la segunda a nivel del Ecuador después del nevado Chimborazo con 6.310 m.s.n.m. (Almendaris, 2021)

El cantón La Maná está localizado las estribaciones de la cordillera occidental de Los Andes, en la provincia de Cotopaxi. Morfológicamente se ubica sobre una llanura de pie de cordillera compuesta de depósitos aluviales cubiertas de cenizas y arenas volcánicas de origen desconocido. La cabecera cantonal se asienta sobre una terraza aluvial antigua del río San Pablo (Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 220 msnm). Tiene varios pisos climáticos que varía de subtropical a tropical (altura variable de 200 y 1150 35 msnm). La vegetación está comprendida mayoritariamente por la tropical y la subtropical hacia los pisos más altos formando un tipo mixto con predominio de las formaciones vegetales típicas del bosque húmedo tropical y la subtropical con las formaciones vegetales de la región sub-andina (Botero, 2015).

Aquellas especies de anfibios que habitan ambientes andinos y páramos, con rangos altitudinales estrechos, exhiben un mayor riesgo ante el cambio climático. De esta forma, se presenta una alta concentración de organismos con distribución restringida, lo que podría conducir a la pérdida de especies, mientras que en la Cordillera Andina podría aumentar la población de anfibios, debido a las migraciones generadas por el aumento en la temperatura (Lawler, 2009)

## 8.2. PISOS ZOOGEOGRÁFICOS DEL ECUADOR

El estudio de los factores que influyen en la distribución de los animales es el objeto de la Zoogeografía. La distribución actual de la fauna es el resultado de múltiples transformaciones ocurridas en la Tierra, entre las cuales tenemos: cambios geológicos, desplazamientos de los continentes y cambios climáticos. Los cambios geológicos como la elevación y caída de las masas montañosas, apareamiento de sistemas fluviales y aluviones que han ocurrido en tiempos prolongados o cortos, han influido en mayor o menor grado en la Zoogeografía. Además de estos factores que influyen en la distribución, existen otros inherentes al comportamiento de las especies de (Mario Yáñez-Muñoz, 2009).

<b>Figura 3. PISOS ZOOGEOGRÁFICOS DEL ECUADOR</b>			
<b>PISO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>CLIMA</b>
<i>Marino</i>	Mares continental e insular	0	Marítimo
<i>Tropical Noroccidental</i>	Noroccidente	0 a 800 y 1000	Cálido húmedo
<i>Tropical Suroccidental</i>	Suroccidental	0 a 6000	Cálido seco
<i>Tropical Oriental</i>	Oriente	0 a 800 y 1000	Cálido húmedo
<i>Subtropical Occidental</i>	Occidente	600 y 1000 a 1800 y 2000	Subtropical
<i>Subtropical Oriental</i>	Oriente	600 y 1000 a 1800 y 2000	Subtropical
<i>Templado</i>	Estribaciones y valles	600 y 1000 a 1800 y 3000	Templado
<i>Altoandino</i>	Altos Andes	3000 hasta el límite nival	Frío
<i>Galápagos</i>	Océano Pacífico	0-1607	Variado

Fuente: Libro Fauna Vertebrados del Ecuador 2012



**Imagen 2. Siempre verde Piemontano Occidental.**

### **8.3. Bosque siempre verde Piemontano Occidental, Sector Malqui – Machay**

Esta región natural cubre 15 305 km<sup>2</sup> en las estribaciones occidentales de los Andes y tiene un rango de elevación entre 300 y 1300 m (400 y 1000 m hacia el sur de Ecuador). Su clima es húmedo y moderadamente cálido. Las palmas y árboles de las familias Mimosaceae, Fabaceae y Burseraceae son dominantes. El dosel del bosque alcanza 30 m o más y los árboles están cubiertos por musgos, orquídeas, bromelias y helechos. El endemismo de las plantas es alto, especialmente entre 0 y 3 grados de latitud sur. En el sector de la cordillera de la Costa incluye a la cordillera de Mache-Chindul, Chongón-Colonche y parte de los bosques de la Reserva Manglares-Churute (2). El 52.1% de sus bosques han sido deforestados por actividades humanas lo cual lo convierte en una de las regiones más amenazadas del Ecuador (Luis Albuja V, 2012). Se encuentra en el piso subtropical occidental y forma parte del sector ecológico Malqui- Machay. En el lugar se pudo verificar que gran parte del bosque ha sido intervenido para uso ganadero, turismo y estudios científicos. El piso Subtropical Occidental está ubicado en las laderas de la cordillera occidental, entre 300 y 1300 msnm, cruza longitudinalmente el Ecuador, extendiéndose desde la provincia del Carchi en el norte, en los límites con Colombia, hasta Loja en el sur, donde llega la frontera de Perú, aunque la cordillera andina en este sector es más baja que la del norte. Por lo tanto, en el sur este piso puede ser más reducido de lo que se indica en el mapa (Luis Albuja V, 2012).

## **9. INFORMACION CIENTÍFICA**

### **9.1. Reptiles**

Los reptiles presentes en este piso corresponden únicamente a los saurios y ofidios, puesto que las tortugas y los caimanes habitan las zonas menores a 1.000 msnm. En cuanto a su distribución existe una fuerte influencia del piso Tropical Noroccidental. Los reptiles son vertebrados cuya característica principal es la presencia de escamas corneas que protegen su cuerpo de la desecación; tienen la piel seca y con pocas glándulas, dependen mayormente de fuentes externas de calor, como los rayos del sol. Su respiración es pulmonar y solo las tortugas acuáticas son ectotérmicos (Aldear, 2007).

En el mundo, los reptiles están representados por 60 familias, 1012 géneros y 7776 especies. Los más numerosos son los escamosos (orden Squamata) que incluyen lagartijas, serpientes y anfisbénidos), con más de 7400 especies en 901 géneros y 42 familias; seguidos por las tortugas (orden Testudíneas) con 293 especies en 99 géneros y 14 familias; cocodrilos (orden Crocodylia) con 23 especies en ocho géneros y tres familias. A nivel mundial, solo después de Australia, México ocupa el segundo lugar en riqueza de reptiles con 852 especies (Liner, 2007).

Los reptiles son animales cuadrúpedos vertebrados, de sangre fría y piel escamosa, que se originaron hace 318 millones de años. Son una especie ampliamente diversificada y abundante en el planeta, y alguna vez fueron la forma de vida predominante, en las eras de los dinosaurios. Se encuentran emparentados evolutivamente con los anfibios y las aves. Los reptiles coexisten hoy en día con el hombre y ocupan un lugar destacado en su imaginario, llegando incluso a constituir animales de compañía. Son originarios del período Carbonífero superior (Pensilvánico) a partir de la evolución de los tetrápodos, lo cual los emparenta con los anfibios. Sin embargo, los reptiles se diversificaron abundantemente durante el Mesozoico, dando origen a diversas ramas de dinosaurios, hoy extintos. Los reptiles modernos, como hemos dicho, se componen de tortugas (quelonios), lagartos (iguanas, camaleones, lagartijas), serpientes (ofidios), anfibenios, aligátors (caimanes), gaviales y cocodrilos, y por último tuátaras (Uriarte, 2019)

### **9.2. Anfibios**

La fauna anfibia en las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes, presenta características particulares, siendo las más importantes el endemismo y los rangos limitados de distribución de las especies. Hacia la vertiente occidental el registro corresponde a 49 especies, de

las cuales, un grupo de 20 amplían su distribución hacia el piso Templado, el valor indicado representa el 10% del total de especies para el Ecuador. Los anfibios del piso Subtropical Occidental presentan un nivel alto de endemismo, sumando 33 especies. (Luis Albuja V, 2012).

Los anfibios, entre los que se encuentran las ranas, los sapos, las salamandras (que incluyen a los ajolotes) y las cecilias, habitan prácticamente en todos los continentes, a excepción de la Antártida. El surgimiento de este grupo biológico en la Tierra data de aproximadamente 370 millones de años, esto es, están en el planeta mucho antes de que aparecieran los dinosaurios. En la actualidad, en todo el mundo se conocen cerca de 8,200 especies de anfibios, siendo los trópicos la región donde habita la gran mayoría de las especies. México, con alrededor de 420 especies de anfibios, es el quinto país con el mayor número de especies, solo lo superan Brasil, Colombia, Perú y Ecuador.

A nivel global, desafortunadamente alrededor del 40 % de las especies de este grupo biológico están en riesgo de extinción. Las principales amenazas que enfrentan se relacionan con la pérdida o deterioro del hábitat, la contaminación, las especies invasoras, la sobreexplotación, las enfermedades infecciosas, así como el cambio climático. La protección de los anfibios es una tarea urgente, ya que su función en la naturaleza es de gran relevancia para el balance del ecosistema, y dadas sus características ecológicas y biológicas, los anfibios contribuyen al bienestar humano en ámbitos esenciales como la salud y la alimentación, entre otros.

Los anfibios generalmente son abundantes en la naturaleza, principalmente en bosques y humedales. Su importancia en el ecosistema se vincula fundamentalmente con su papel en la red trófica. Por una parte, son depredadores de una gran cantidad de invertebrados, como insectos y arácnidos, y por otra, son presa o alimento de otros animales, como mamíferos, aves, reptiles, peces e incluso insectos y arañas. Entre los insectos de los que se alimentan los anfibios, hay especies nocivas para el ser humano, como las que transmiten enfermedades como el dengue, el Zika o la malaria; o bien insectos que son plaga de cultivos agrícolas, como langostas y algunas especies de escarabajos. En este sentido, los anfibios ayudan a controlar poblaciones de insectos que diseminan enfermedades o que perjudican gravemente a la agricultura. En un contexto médico o farmacológico, la piel de los anfibios posee una gran variedad de sustancias con cualidades analgésicas y antibióticas. Dichas sustancias son objeto de una intensa investigación y en muchos casos ya son usadas para curar o tratar enfermedades en humanos. En la piel de algunas ranas se

han encontrado analgésicos que son 200 veces más potentes que la morfina y se han identificado secreciones que pueden ayudar a tratar la enfermedad de Alzheimer o que son un potencial tratamiento contra la diabetes (INECOL, 2022).

### **9.3. Diversidad e importancia de los bosques**

Los bosques montanos de los Andes tienen una importancia global por ser reservorios de biodiversidad y por sus excepcionales funciones de regulación hídrica y mantenimiento de una alta calidad del agua, los bosques montanos pluviales (Bruijnzeel, 2001) donde la niebla y la lluvia, que es transportada por el viento, se convierten en un aporte adicional de agua al sistema. La diversidad de estos bosques disminuye al incrementarse la elevación por encima de los 1.500 m. Debajo de este límite, los bosques montanos son tan diversos como los de tierras bajas y presentan patrones de composición florística similares. Los bosques montanos albergan gran variedad de especies de fauna, muchas ellas de distribución restringida, a escala global se encuentran principalmente en los bosques montanos. Los datos sobre los patrones de endemismo de los bosques montanos a escala de país muestran consistentemente valores excepcionales (Young y León 1997) citado en (Simpson, 2015 - 05). Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución.

## **10. MARCO LEGAL**

### **10.1. Constitución De La República Del Ecuador**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

**Art. 66.-** Determina que se reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

**Art. 415.-** El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan

regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

## **10.2. Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)**

**Artículo 65.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural.-** Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen: d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

**Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.-** Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos, de conformidad con la ley.

**Artículo 431.- De la gestión integral del manejo ambiental.-** Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

## **8. Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua**

La carta Magna en el Art.- 241 establece que la planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.

La constitución precisa en el Art.- 260 que el ejercicio de las competencias exclusivas no excluirá el ejercicio concurrente de la gestión en la prestación de servicios públicos y actividades de colaboración y complementación entre los distintos niveles de gobierno.

**Artículo 18.- Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua. Las competencias son:**

l) Establecer mecanismos de coordinación y complementariedad con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en lo referente a la prestación de servicios públicos de riego y drenaje, agua potable, alcantarillado, saneamiento, depuración de aguas residuales y otros que establezca la ley.

**Artículo 38.- Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales.** La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento

público o cuando incumplan con los parámetros en la normativa para cada uso.

**Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.-** La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida.

**Artículo 80.-** Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

### 10.3. Código Orgánico Integral Penal Ambiental

**Artículo 251.- Delitos contra el agua.-** La persona que contraviniendo la normativa vigente, contamine, desee o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.

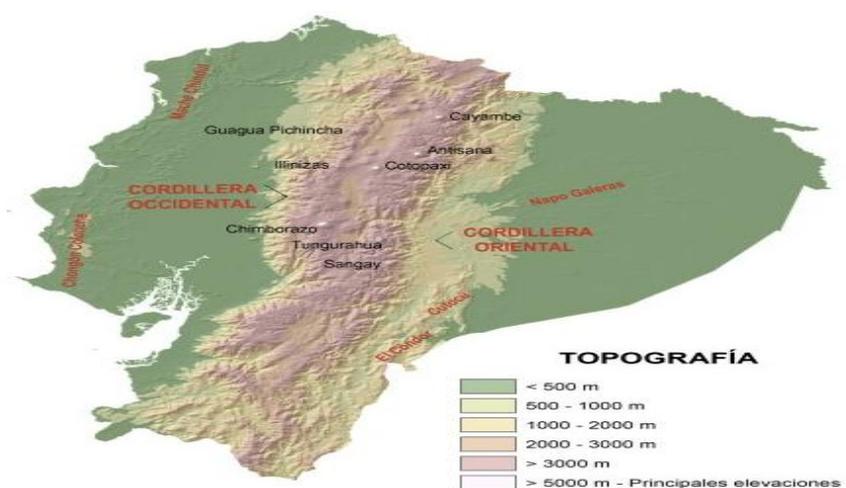
**Artículo 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.-** La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

**Figura 4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ECOSISTEMAS DEL CANTÓN LA MANÁ**

No.	ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	%
1	Agua	157.14	0.23

2	Bosque montano alto de la Cordillera Occidental de los Andes	103.26	0.16
3	Bosque montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes	6514.52	9.89
4	Bosque montano de la Cordillera Occidental de los Andes	4548.71	6.90
5	Bosque piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes	6423.2	9.75
6	Intervención	43134.8	65.48
7	Otras áreas	3.96	0.01
8	Sin información	4993.52	7.58
<b>Total</b>		<b>65879.11</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: MAGAP 2002*



**Imagen 3. ÁREAS TOPOGRAFICAS.**

## 11. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuál es la riqueza y diversidad herpetológica del área de estudio?

En el área de estudio tenemos una diversidad de media (Simpson= 0.66603535 y Shannon= 1.6757 ), esto se debe al esfuerzo de muestreo que fue menor resultados obtenidos en la salida de campo mediante las siguientes técnicas utilizadas en la investigación: búsqueda por encuentros visuales, transectos de banda fija y parcelas de hojarasca el resultado de 5 días de trabajo efectivo en el campo evidencio un total de 44 individuos entre anfibios y reptiles encontrados dentro de la cuenca del Río Hugshatambo y Quindigua

dentro de la ruina de Malqui – Machay respectivamente, resultado de muestreo de campo en los días 18 al 28 en el mes de Junio y Agosto. Donde la abundancia relativa se expresa que la especie con mayor número de especies es *Epipedobates Wallace* y con menor presencia dentro del área muestreado es el *Bufo bufo* y la riqueza de reptiles se expresa que el mayor número de individuos de una especie en particular se caracterizó en mayor presencia en el área total muestreada *Echinosaura horrida*.

## **12. METODOS y MATERIALES**

### **12.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El La información de la presente caracterización fue recabada durante los meses de Junio y Julio de 2022 (época poco lluviosa en la zona) en varios sectores de las ruinas de Malqui - Machay (Cañadas, 2013).

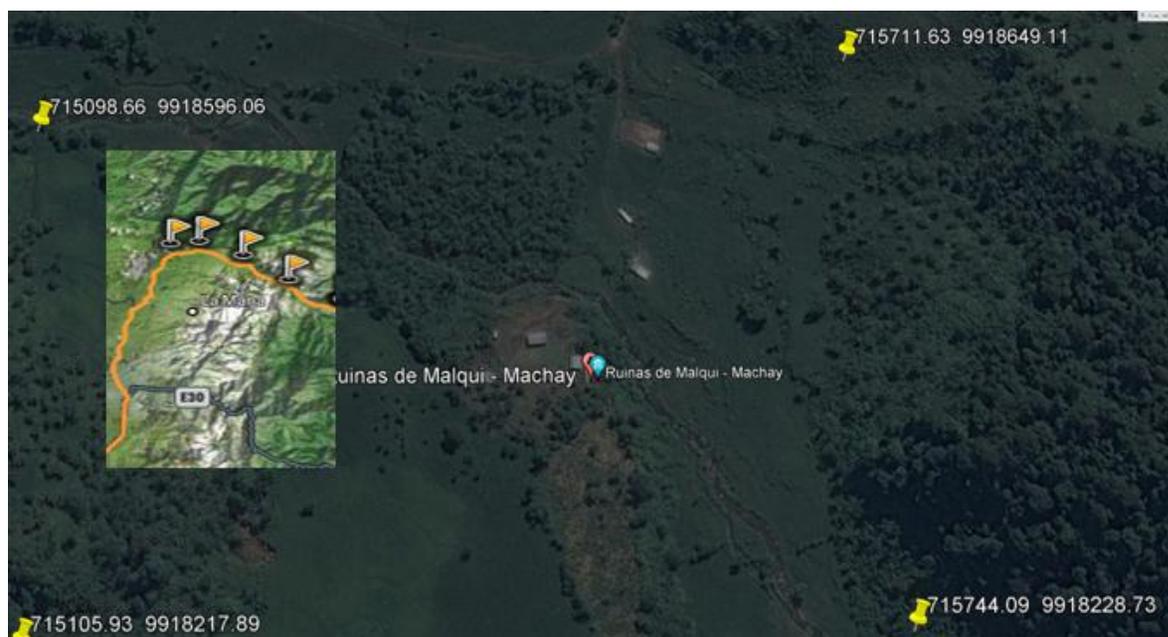
Se encuentra ubicado en la parte noroccidente de la Provincia de Cotopaxi en el Cantón La Maná parroquia Guasaganda sector Machay perteneciente a la sierra ecuatorial en la cordillera de los andes y zona de vida bosque húmedo Subtropical a 1020 metros de altitud donde se encuentran las reservas de la Hacienda Malqui - Machay colinas situadas a pocos kilómetros de Malqui ubicado en las laderas de la cordillera occidental en el flanco occidental del actual Cantón Sigchos (Estupiñan, 2011)

Los trabajos de campo realizados en Malqui – Macha, iniciados en junio 2022, seguido en el mes de agosto de 2022 a través de dos etapas de expediciones herpetológicas, abarcando las estaciones secas y húmedas (Heuveldop *et al.* 1986). En cada muestreo participaron tres observaciones, quienes registraron todos los individuos de las especies presentes en cada punto de muestreo. El autor participó en todos los trabajos de campo con apoyo de un co-investigador. La ejecución de los trabajos de campo conto con la autorización legal, permisos ambientales del Servicio Nacional de Áreas Natural Protegidas - Ministerio del Ambiente a través de la Resolución Jefatural N° 002 – 2012-SERNANP-SNTN.



### 12.3. MUESTREO

Los métodos tomados en cuenta en esta investigación fueron de carácter cualitativo y cuantitativo, que reflejan un alcance de la caracterización de la diversidad local, estos métodos fueron ejecutados en la salida de campo dentro del área de estudio donde se ubicaron los puntos de muestreo 1,2,3 y 4 con coordenadas UTM generadas mediante la aplicación celular GPS Tols, conociendo de ante mano diferentes bioclimas presentes en cada uno de los transectos y kilómetros recorridos de la zona como el tropical y subtropical de la zona de estudio de Malqui – Machay.



**Imagen 5. Área de salida de campo.**

En base al trabajo de campo realizado entre los meses Junio y Agosto de 2022, se incorpora una recopilación previa de la información disponibles en Google Académico, paginas virtuales y libros web, esto nos ayudó a cumplir con el objetivo general el cual consistió en conocer la diversidad herpetológica presente en las áreas de amortiguamiento de la parroquia Guasaganda sector Machay. Se realizó una visita anticipada de 24 horas antes del inicio del muestreo esto permitió la recopilación de datos con mayor conocimiento de lugar, el cómo llegar y que llevar para realizarlo, respecto al tipo de diversidad que se encontraba en la zona de estudio se presentaron dificultades en sitios de abundancia de vegetación, cerramientos o separación de ríos y los factores climáticos tomados en cuenta a la hora de muestrear, se utilizó un mapa del lugar que nos facilitó ubicar y establecer los puntos que debemos realizar, el mapa contaba con la georreferenciación de zona, la

distancia que se podría recorrer y las técnicas que se debían de ejecutar para mayor facilidad de la identificación de las especies presentes en Malqui - Machay. Con toda esta información se construyó una base de datos con 44 observaciones registradas en 2022, a partir de las que se verán reflejadas en los resultados aquí expuestos.

En el objetivo específico uno el trabajo de campo tuvo gran importancia, con la finalidad de identificar la zona de estudio mediante Qgis, la salida de campo en sí dieron lugar a las identificaciones de las áreas de evaluación donde se recopilan datos en la libreta de campo conjuntamente con el GPS de mano el cual generaba las coordenadas UTM mediante la aplicación móvil GPS Tols y se procedió a notar las coordenadas en ese mismo instante ya que podrían variar o no ajustarse si no lo se hiciesen de esa manera, en una hoja de Excel se ubicaron los datos obtenidos generando una tabla de datos, posteriormente convertirlo en un archivo numéricos (CVS), para exportar al programa Qgis y seleccionarlo como archivo data (xls) para luego añadirlo al programa QGIS como una capa vectorial (QGIS, 2020), estos datos fueron de carácter ambiental las cuales sirvieron para realizar mapas (topográficas, climáticas, geográficas, etc.) o de vegetaciones. Mediante este programa la descripción del mapa fue con mayores características, especificaciones altitudinales, con Shapes de mapas cantonales, provinciales obteniendo registros visuales en mayor cantidad de la zona de estudio, las distancias aplicadas que fueron, los puntos fueron ubicados mediante una cinta de marcaje cada 10 m x 5m de lado y ancho cubriendo los 250m<sup>2</sup> establecidos para los 4 puntos de muestreo recorridos de la amplitud del mismo, principalmente en periodos favorables para cubrir una parte de sus fines, que coincidían en estaciones secas en el mes de Junio y lluviosas en el mes de Agosto, por lo que la mayor parte de las observaciones procedieron de ejemplares de fase terrestres (lagartijas) en el mes de Agosto y en su minoría acuáticos como (larvas), dentro de la vegetación de la región Suroccidental Piemontano del bosque subtropical y tropical que concurren con escalas estándar de 1:10000; 1:15000 aleatoriamente.

Mediante las salidas de campo realizados durante toda la investigación se efectuaron 5 salidas tanto diurnas y nocturnas consistentes en recorridos libres trabajado por 1-3 personas, para formalizar el objetivo específico dos se ejecutó los métodos cualitativos y cuantitativos dentro del área total de 250m<sup>2</sup> técnicas entre: búsqueda por encuentro visual, transectos de banda fija y parcelas de hojarasca en un solo sitio de muestreo de Malqui - Machay correspondientes de un

inventario herpetológico en las áreas de amortiguamiento de esta manera llegar a conocer la riqueza presente en las zonas de estudio que se lograron mediante índices de diversidad de Simpson y Shannon, en su mayoría se planteó las mismas técnicas estándar dentro de los 250m<sup>2</sup> totales propuestos para muestrear las cuales son: búsqueda por encuentros visuales, transectos de banda fija y técnica de hojarasca entre sí, con esfuerzo de muestreo de 5 días efectivo, presentes en distintas cuencas y ríos como: Hugshatambo y Quindigua, con la combinación estas técnicas se consiguió datos acumulativos de riqueza y abundancia relativa de especies que son comparables con datos verificables en páginas web con registros fotográficos e información de los mismos en ecosistemas similares al que se va evaluar. Este procedimiento facilitó la comparación e interpretación de resultados, de algunas localidades y hábitats estudiados. Para el trabajo de campo fue necesario la participación del equipo herpetológico, un ayudante y un asistente local. Se realizaron transectos dentro de los 250m<sup>2</sup> del área total a muestrear. Para los transectos de banda fija se establecieron la medida en una línea continua de manera entrecortada en un transecto de 4 puntos de 25 m cada uno con 2 metros de distancia, medidos con una cinta de marcaje, ubicando los puntos con la cinta métrica y una piola para definir el transecto muestreado. Esta caracterización se realizó en época seca los días 18 al 20 de junio de 8am a 19pm evidenciado la ausencia de individuos por lo que no se registraron especies herpetológicas en la zona de estudio de Malqui - Machay, especies de anfibios a encontrarse en afloramientos, bosquetes, rocas, piedras y cuerpos de agua, el tiempo de muestreo ejecutado en los transectos de banda fija fueron entre 2 a 3 por persona en todos los puntos.

En las parcelas de hojarasca se tomó un tiempo de desplazamiento lento y constante en las horas de la mañana 10:00am hasta tarde 17:30pm muestreo con espacios mínimos de 50 metros, en caminatas aleatorias, donde se encontró cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirvió de refugio para especies herpetológicas, las salidas se dividieron en dos jornada en la mañana de 10 am a 12 am con un esfuerzo de dos horas los días 25, 26, 27 de agosto y en la tarde de 3pm a 5:30pm el 28 de Agosto siendo el último día de la salida de campo con un esfuerzo de muestreo menor, de esta manera la localización fue con mayor facilidad para registros fotográficos de especies terrestres en los todos los puntos antes generadas donde se encontró individuos como: lagartijas y ranas, etc. Teniendo en cuenta que las especies se evidenciaron en horas de la mañana de manera directa, estas se encontraban durmiendo en la vegetación baja (Doan & Perez, 2004). Los datos obtenidos mediante esta técnica de Parcelas de Hojarasca permitieron que se empleen

pequeñas parcelas con cuadrantes pequeños de 5m de lado y 5 de ancho para aumentar el número de réplicas en espacios accesibles; y parcelas grandes de 10m de lado y 10m de ancho, lo cual aumenta la probabilidad de encontrarse con mayores números de especies. El tiempo de muestreo debe osciló entre 30 a 60 minutos y está en relación a la complejidad del área muestreada, estos muestreos se realizaron solo de día, ya que en este transcurso de tiempo las especies de anfibios, lagartijas pequeñas se encontraban en microhábitats como (hojarasca, musgo, raíces, piedras y troncos), presentes en un área relativamente homogénea es decir de fácil acceso y difícil de muestrear. Para la búsqueda dentro de la parcela de hojarasca se trabajó entre dos o más personas, una persona que se ocupe de revisar parcelas de 10 x 10m, otra que remueva hojarasca y toda cubierta sobre el suelo, empezando por los extremos del límite de la parcela hacía en centro (y viceversa) hasta cubrir toda el área, se registró anfibios y reptiles mediante las fotos como registro efectivo en ese instante. Los animales capturados fueron colocados en una bolsa de plástico con aire y con hojarasca húmeda. Una vez limpia la parcela las especies se tomó el registro fotográfico e identificaron, y se liberaron en un área cercana; una vez hecho esto, el equipo colocó la hojarasca nuevamente en la parcela para minimizar el disturbio causado debido a que el equipo removió la vegetación que podría ser perjudicial para el hábitat. Los registros oportunos durante el muestreo fueron organizados en una tabla con la identificación de la especie, hora de registro, descripción de actividad observada del animal, hábitat, coordenadas, código de fotografías y descripción del microhábitat. Mediante la técnica de hojarasca durante los recorridos minuciosas de un sitio de muestreo con un esfuerzo de tiempo total como esfuerzo de muestreo fue de 5 horas en horas de la mañana 10:00 am a 12 am y al día siguiente en horas de la tarde de 3pm a 5:30 pm, que son horas de mayor encuentro con las especies, y su identificación con elocuencia para contarlos, registrarlos y liberarlos para así ubicarlos en especies de anfibios o reptiles de forma visual o auditivo.

**Figura 6. Resumen de técnicas de Inventario**

<b>Cuadro. Resumen de algunas técnicas de inventario de anfibios y reptiles.</b>			
<b>Diseño</b>	<b>Búsqueda por encuentros visuales</b>	<b>Transectos de banda fija</b>	<b>Parcelas de hojarasca</b>
Longitud		50m a 100m	5 a 10m
Ancho		2m	5 a 10m
Distancia entre ellos	50 y 250m	50 y 250m	50 y 250m

Unidades muestrales	20 - 40	20 - 40	20 - 40
Tiempo	20 a 30 minutos	30 – 45 minutos	30 minutos (5 x 5m) 60 minutos (10 x 10m)

Para generar la relación de proporción de abundancia y riqueza de las especies se calculó Índices de diversidad de Simpson y Shannon: Para poder cuantificar estos índices se tomó en cuenta el número de puntos existentes y el total de individuos muestrados e identificados durante la salida de campo, donde en la diversidad de Simpson consiste que con los números entre 0 – 1 donde 1 corresponde a una comunidad muy diversa y 0 significa que no hay diversidad. Donde **Ds** indica la diversidad, **N** número de todas las individuos y **n<sub>j</sub>** número de individuos de la especie **i**. La fórmula para el cálculo del índice de Simpson se expresa de la siguiente manera:

$$D = 1 - \sum Pi^2$$

En Shannon se expresa de manera efectiva los valores de referencia del índice de 0 – 0.33 como diversidad baja, > 0.33-0.75 como diversidad media y > 0.75-1 diversidad alta según (Ordoñez - Delgado, 2013). En el Índice de Shannon ( $H'$ ) las uniformidades de los valores de importancia se expresaron a través de todas las especies de una muestra, todos los individuos que fueron seleccionados al azar para luego representarlos mediante los resultados obtenidos de la salida de campo el total de especies representada en el muestreo. La fórmula para el cálculo del índice de Shannon, se expresa de la siguiente manera:

$$H' = \sum Pi^2(\ln Pi)$$

El resultado del cálculo se presentó en una escala del 0 al 4. Donde los valores menores a 1,5 determinan una diversidad baja, los superiores a 3,5 una diversidad alta y los valores intermedios entre 1,5 y 3,5 una diversidad media según (Magurran, Índice de diversidad de Shannon , 2004)

Las acumulaciones de datos de las metodologías propuestas anteriormente para realizar evaluaciones herpetológicas detallan de manera efectiva las distancias entre sí, las unidades muestrales, tiempo de acuerdo al grado de complejidad de la cobertura vegetal a evaluar, dentro

de una misma unidad de cobertura vegetal se registraron distintos hábitats con diferente grado de complejidad.

Para elaborar el listado de especies faunísticas del componente herpetológico y cumpliendo con el objetivo específico tres, para la elaboración del catálogo de diversidad se realizó el diseño en el programa Adobe InDesign Cs6, ya que es una herramienta útil para la elaboración de revistas catálogos entre otros.

El catalogo contara con un cuadro de características que contienen las fotografías capturadas por encuentros visuales en vista dorsal, de perfil y su descripción, genero, familia, nombre científico, nombre común, estado de conservación si estas endémicas o no según, los registros fotográficos y el mapa de puntos de donde se extrajo la información (Lopez, 2014), con el objetivo de brindar una información entendible y de accesibilidad para los repositorios de la universidad Técnica de Cotopaxi. Esta también contara con la portada del catálogo, el nombre del autor, nombre del tema de investigación y el sector al que pertenece dicha información en este caso Malqui – Machay.

La introducción que se establecerá en los resultados expresará de manera abierta el uso del catálogo y para que se lo empleo en esta investigación. Seguidamente de la historia de la zona de estudio y sus característicos. Se plantea estas especificaciones para poder llegar a la mayor parte de la comunidad universitaria y personas que accedan al repositorio que la universidad ofrece con todas las investigaciones para la mejora de investigaciones futuras y sirvan también de guía para posibles proyectos en este campo investigativo.

## **12.4. MATERIALES**

### **12.4.1. MATERIALES Y EQUIPOS**

- Materiales de campo
- Botas de caucho
- Poncho de agua
- Machete
- Guías de campo
- Libreta de campo
- Lápiz y Esfero
- Linternas frontales

- Sacos de caucho
- Linternas de mano
- Bolsas plásticas
- Bolsas de tela mediana y grande
- Cinta de marcaje
- Tabulador
- Carpas personales
- Bolsas de dormir
- Guantes de cuero
- Pinzas herpetológicas
- Baldes de plástico
- Guantes quirúrgicos
- Papel toalla
- Celular

#### 12.4.2. Materiales de laboratorio

- GPS marca Garmin
- Binoculares
- Guates quirúrgicos
- Papel de toalla
- Pinzas herpetológicas
- Cámara digital marca Nikon
- Smartphone marca Samsung

#### 12.4.3. Material de procesamiento automático:

- Software estadístico
- Programa QGIS 3.16
- Excel
- Google Meath Pro
- Google Earth Pro
- Plataforma: Libro rojo (Novus, 2009)

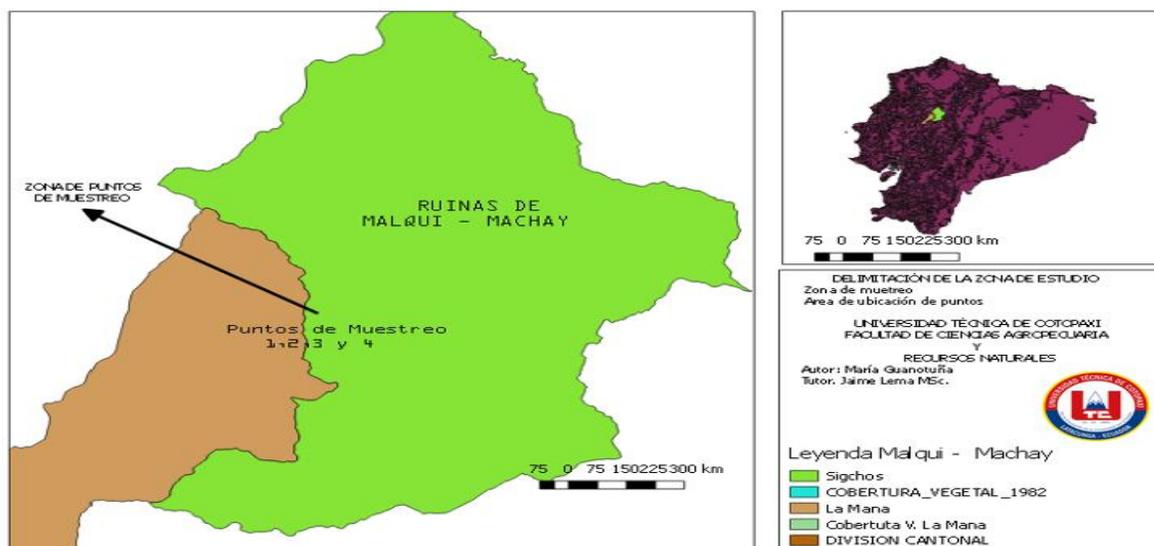
### 13. Resultados y Discusión.

#### 13.1. Identificación de la zona de estudio

El tipo de ecosistema identificado en el bosque siempre verde de tierras bajas ubicado en la región de Malqui - Machay es multiestratificado ya que crece en la cordillera Occidental, que tiene un bioclima húmedo o demasiado humero, en referencia a las ramas del dosel, puede crecer de 20 a 30cm de altura, los arboles emergentes superan los 35m.

Los resultados que se presentan a continuación se desarrollaron durante los meses de Junio Y Agosto de este año, se determinó 1 salida de campo efectivo para la ubicación de la parcela en la que se trabajara en época seca en los días 18 – 20 de junio y época lluviosa los días 25-28 de Agosto y en época de reproducción de especies herpetológicas es mejor. Para poder llegar a la parcela se debe ingresar a pie por llanura de unos 2.000m<sup>2</sup> que llega hasta el Rio Hugshatambo el cual pasa por un puente hecho por bambú de unos 15 metros de largo.

En el otro extremo, las laderas de las montañas, se utilizan al menos unos 5000m<sup>2</sup> de terreno para la agricultura, para el pastoreo del ganado y producto maderero, pero también hay muchas especies que se encuentran a 2000snm. Después de adentrarse en el sendero durante 45 minutos para llegar a la cima de la montaña, se dibujan parcelas a una altura de 2119 msnm que están ubicadas en una pendiente moderadamente alta.



**Imagen 6. Delimitación de la zona de estudio.**

## 13.2. Inventario herpetológico

### 13.2.1. Resultado de: Búsqueda por encuentros visuales

En la primera salida de campo se realizó el muestreo en época seca del sector Malqui - Machay donde se ejecutaron recorridos libres y constantes durante los días 18 al 20 de Junio en las horas de la mañana de 8am a 12 am y en horas de la tarde de 1pm a 7pm, durante el la búsqueda de especies se evidenció la ausencia de anfibios y reptiles con un esfuerzo de muestreo menor donde los resultados proporcionaron 1 especie de reptil (*Anolis gracilipes*) y 2 especies de anfibios como (*Bufo bufo*) y (*Epipedobates darwinwallacei*). En este periodo de muestreo no se encontraron diversidad de especies herpetológicas debido a la transición climática que ocurría en la zona de muestreo.

Mediante la búsqueda por encuentros visuales se planteó recorridos libres en jornadas largas durante las horas de la mañana de 8am a 7pm los días 25, 26, 27 de agosto, en época lluviosa encontrando la mayor similitud de especies en la mayor parte del recorrido denominado sendero de Darwin Wallace que se representa porque es una área de 250 metros al cuadrado rodeado de vegetación, roca, piedras y cuerpos de agua con mayor presencia de la Rana nodriza de Darwin Wallace. En este periodo de recolecta y muestreo los resultados obtenidos son que se encuentran en mayor cantidad de especies de anfibios (*Epipedobates darwinwallacei*) con un número de individuos representativos de 12 en los tres días efectivos de la salida de campo y la presencia en menor cantidad de anfibios (*Atelopus varios*) con un total de 8 individuos en toda la zona de muestreo, no se encontraron presencia de reptiles.

En el último día de muestreo con esta técnica de búsqueda por encuentros visuales durante el recorrido sin límite de tiempo se realizó los registros de especies de anfibios con un número total de 4 individuos (*Epipedobates darwinwallacei*) y la presencia de un reptil (*Bothrops asper*) encontrada en las laderas del río Quinindé en el curso del puente de la salida de las ruinas de Malqui - Machay dando como resultado la siguiente tabla.

Rango	País	Especie	Núm. Individuos
<b>Anfibios</b>			
3	Ecuador	<i>Epipedobates darwinwallacei</i>	16
3	Ecuador	<i>Atelopus varios</i>	8
<b>Reptiles</b>			
3	Ecuador	<i>Bothrops asper</i>	1

### 13.2.2. Resultado de: Transectos de banda fija

Para aplicar esta técnica se realizó el reconocimiento de campo, la posibilidad de obtener fotografías evaluando de manera directa la diversidad presente en la zona de estudio, los transectos fueron en línea continua dentro de los 250m<sup>2</sup> del total del área a muestrearse de manera entrecortada en un transecto de 4 puntos de 25m cada uno con 2 metros de distancia, medidos con una cinta de marcaje, ubicando los puntos con la cinta métrica y una piola para definir el transecto muestreado. Esta caracterización se realizó en época seca los días 18 al 20 de junio de 8am a 17pm evidenciado la ausencia de individuos por lo que no se registraron especies herpetológicas en la zona de estudio de Malqui - Machay, el tiempo de muestreo ejecutado en los transectos de banda fija fueron entre 2 a 3 por persona en todos los puntos.

### 13.2.3. Resultado de: Parcelas de Hojarasca

Los resultados obtenidos mediante esta técnica de parcelas de hojarasca, se realizaron recorridos libres de manera constante para de esta manera contabilizar las especies con resultado confiable y verás donde los anfibios y reptiles registrados en forma visual de manera directa fueron: 6 individuos de (*Anolis gacilipes*) durante el recorrido de las 10 am a 12 am de la mañana con un esfuerzo de muestreo satisfactorio y ningún individuo representante del reptil los días 25, 26, 27 de agosto.

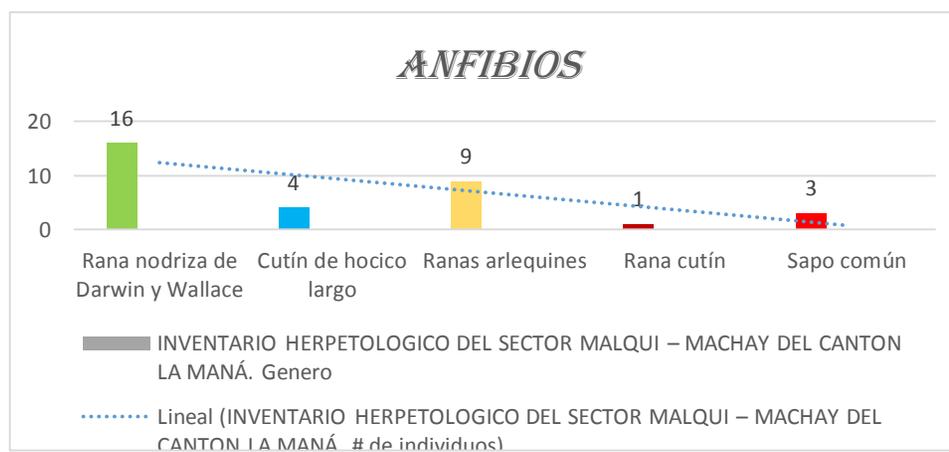
Salida de campo	Fecha y hora de muestreo.	Anfibios	Reptiles
Recorridos libres	10 am a 12 am	6 individuos de ( <i>Anolis gacilipes</i> )	X

También se encontró la presencia de 4 individuos de (*Craugastor longirostris*) y 1 individuo de (*Pristimantis ocellatus*) en las horas de muestreo de la tarde en las horas de 3pm a 5:30pm el 28 de Agosto siendo el último día de la salida de campo con un esfuerzo de muestreo menor.

Salida de campo	Fecha y hora de muestreo.	Anfibios	Reptiles
Recorridos libres de manera constante y minuciosa.	10 am a 12 am	4 individuos de (Craugastor longirostris) 1 individuo de (Pristimantis ocellatus)	X

En las técnicas planteadas anteriormente las cuales fueron: búsqueda por encuentros visuales, transectos de banda fija y parcelas de hojarasca el resultado de 5 días de trabajo efectivo en el campo evidencio un total de 44 individuos entre anfibios y reptiles encontrados dentro de la cuenca del Río Hugshatambo de la ruina de Malqui – Machay respectivamente, siendo la técnica cuantitativa de transectos que no arrojaron ningún resultado durante el muestreo de campo en los días 18 al 28 en el mes de Junio y Agosto.

#### Gráfica de Abundancia relativa de Anfibios.



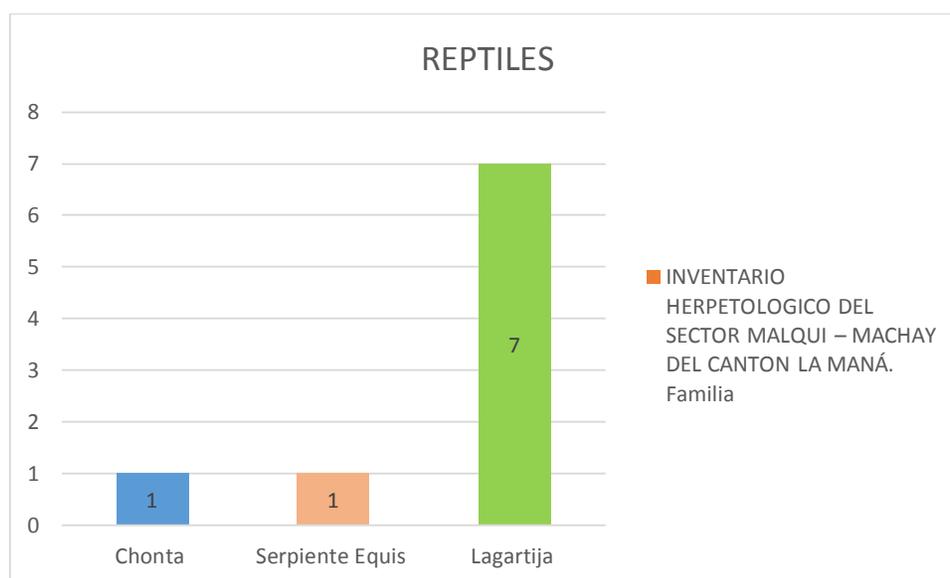
Dentro de la gráfica de abundancia relativa se expresa que la especie con mayor número de especies es *Epipedobates Wallace* y con menor presencia dentro del área muestreado es el Bufo bufo.

**Figura 7. INVENTARIO HERPETOLOGICO DEL SECTOR MALQUI – MACHAY DEL CANTON LA MANÁ.**

Nombre común	Nombre científico	# de individuos	Familia	Genero
--------------	-------------------	-----------------	---------	--------

<b>Rana nodriza de Darwin y Wallace</b>	Epipedobates darwinwallacei	16	<i>Dendrobatidae</i>	Epipedobates
<b>Cutín de hocico largo</b>	Craugastor longirostris	4	<i>Craugastoridae</i>	Craugastor
<b>Ranas arlequines</b>	Atelopus varios	9	<i>Atelopus</i>	Atelopus varios
<b>Rana cutín</b>	Pristimantis ocellatus	1		Pristimantis
<b>Sapo común</b>	Bufo bufo	3	<i>Bufónidos</i>	Bufo

**Gráfica de Abundancia relativa de Reptiles.**



Dentro de la gráfica de abundancia de reptiles se expresa que el mayor número de individuos de una especie en particular se caracterizó en mayor presencia en el área total muestreada Echinosauro horrida.

**Figura 8. INVENTARIO HERPETOLOGICO DEL SECTOR MALQUI – MACHAY DEL CANTON LA MANÁ, REPTILES**

Nombre común	Nombre científico	# de individuos	Familia	Genero
Chonta	Clelia clelia	1	<i>Colubridae</i>	Bactris
Serpiente Equis	Bothrops asper	1	<i>Viperidae</i>	Bothrops
Lagartija	Anolis gacilipes	7	<i>Cameleonidae</i>	Podarcis

#### 13.2.4. Interpretación de los componentes herpetológicos de caracterización faunístico.

Se determinó que la especie con mayor dominio en la zona de muestreo fue Rana nodriza de Darwin y Wallace (*Epipedobates*) en un total de 16 individuos, con un porcentaje de 16%, es una de las especies más abundantes en el área de estudio, este animal es un gran contribuidor con el ecosistema ya consumen insectos y demás arácnidos que son los principales transportadores de enfermedades, la familia Dendrobatidae con un número total de 9 individuos de Ranas arlequines (*Atelopus* varios) con un 9% de presencia y dominio en el área de estudio perteneciente a la familia *Atelopus*.

A continuación, se representa los porcentajes de las especies que se encontraron dentro de los transectos de banda fija en el área de estudio: Rana nodriza de Darwin Wallace ocupa el 16%, la especie Cutín de hocico largo ocupa un 4%, las especies de Ranas arlequines y Lagartija ocupan un 7% cada uno, y la especie Serpiente equis ocupan 1%, la especie de Sapo común ocupa un 3% cumpliendo el 100% de las especies registradas en la salida de campo.

**Figura 9. Evaluaciones Herpetológicas de Anfibios y Reptiles.**

Especie	Hora de registro	Descripción de actividad observada	Hábitat	Coordenadas	Código de fotografías	Descripción del microhábitat
RANA NODRIZA DE DARWIN Y WALLACE	8 am – 12am	Directa	Bosque siempre verde Piemonta no occidental	715098.66 9918596.06	001-F1-MM 001-F18-MM	Bosque húmedo subtropical-tropical
RANAS ARLEQUINES	13pm-13:45pm	Directa		715711.63 9918649.11	002-F19-MM 002-F20-MM	
ZOPILOTA COMÚN	15pm – 18pm	Directa		715744.09 9918228.73	003-F21-MM 003-F27-MM	
CORAL FALSA ANILLADA	18:30pm – 21:00pm	Indirecta		715105.93 9918217.89	004-F28-MM 004-F38-MM	
LAGARTIJAS ESPINOSAS TERRIBLES	8:30 am – 9:20am	Directa		715306.87 991834.88	005-F39-MM 005-F66-MM	
CUTÍN DE HOCICO LARGO	12:00 am – 13:00pm	Indirecta		715517.12 991298.56	006-F67-MM 006-F100-MM	

Las tomadas en cuenta son las que se encontraron con menor esfuerzo, estos registros oportunos ayudaron a que las especies tengan mayor ocurrencia, mediante técnicas anteriormente realizadas tales como: búsqueda por encuentro visual, transecto de banda fija y parcelas de hojarasca se obtuvo un cuadro acumulativo de resultados de registros valiosos por localidad, tiempo de esfuerzo de muestreo de acuerdo del punto por km es decir 1km cada punto de muestreo en un total de 6km recorridos.

### 13.2.5. Índice de diversidad de Simpson.

<p>Calculo de diversidad de Simpson. PRIMER PUNTO</p> $D = 1 - \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$ $D = 1 - \frac{1(0) + 2(1)}{33(33-1)}$ $D = 1 - \frac{2}{33(32)}$ $D = 1 - \frac{2}{1056}$ $D = -0.00189394 + 1$ $D = 0.99810606$	<p>Calculo de diversidad de Simpson. SEGUNDO PUNTO</p> $D = 1 - \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$ $D = 1 - \frac{8(7) + 12(11)}{33(33-1)}$ $D = 1 - \frac{56 + 132}{20(19)}$ $D = 1 - \frac{188}{380}$ $D = -0.49473684 + 1$ $D = 0.50526316$	<p>Calculo de diversidad de Simpson. TERCER PUNTO</p> $D = 1 - \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$ $D = 1 - \frac{4(3) + 1(0)}{5(5-1)}$ $D = 1 - \frac{12}{10}$ $D = 1 - 12$ $D = -0.49473684 + 1$ $D = 0.70526316$
--	---	---

En el primer punto de muestreo se encontró una 1 especie de reptil y 2 especies de anfibios donde el número total de la población es de 33 individuos. Obteniendo el resultado del cálculo de 0.99810606.

En el segundo punto se encontraron especies de anfibios con un número de individuos representativos de 12 en los tres días efectivos de la salida de campo y en menor cantidad de anfibios con un total de 8 individuos. Obteniendo el resultado del cálculo de 0.50526316.

En el tercer punto se encontraron especies de anfibios con un número total de 4 individuos y la presencia de 1 reptil. Obteniendo el resultado del cálculo de 0.70526316. Dándonos como conclusión se identificó una diversidad media que oscila entre 0.35 - 075 siendo nuestro promedio de resultados de Índice de Simpson 0.66.

### 13.2.6. Índice de Shannon

Especies de anfibios y Reptiles	# de individuos	Pi	Pi*lnPi
Epipedobates darwinwallacei	16	0.38095238	-0.368
Craugastor longirostris	4	0.0952381	-0.224
Atelopus varios	9	0.21428571	-0.330
Pristimantis ocellatus	1	0.02380952	-0.089
Bufo bufo	3	0.07142857	-0.189
Clelia clelia	1	0.02380952	-0.089
Bothrops asper	1	0.02380952	-0.089
Anolis gacilipes	7	0.16666667	-0.299
	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>-1.676</b>

-1  
**Índice de Shannon 1.67579281**

**Figura 10. Diversidad del Bosque siempre verde Piemontano Occidental**

Número de especies	Número de individuos	Índice Shannon-Wiener	Interpretación	Índice Simpson	Interpretación
8	44	1.6757	Diversidad Media	0.666035 35	Diversidad Media

En el bosque piemontano según el índice de Shannon-Wiener evidencia una diversidad Media, mientras que de acuerdo el índice de Simpson existiría una diversidad Media.

### **13.2.7. CATÁLOGO HERPETOFAUNÍSTICA**

Para generar el catálogo Herpetológico se acudió a fuentes de información como Google Académico, Investigaciones ya realizadas utilizados como una guía para una mejor elaboración del catálogo, que sea de mayor comprensión por quien lo lea y de aporte para el repositorio de las investigaciones de la universidad.

#### ***13.2.7.1. INTRODUCCIÓN***

Siendo parte del inventario herpetológico la investigación realizada permitió obtener información confiable, para elaborar el catálogo hay que tener en cuenta los aspectos taxonómicos mediante la correcta implementación de metodología y técnicas utilizadas anteriormente: con las que se identificó las etapas más importantes dentro de los estudios ambientales, su estado de conservación mediante la información cuantitativa y cualitativa, la cual se fundamenta en literatura especializada y experiencias de campo de especialistas que han aportado anteriormente en la identificación de las especies (Paucar, 2016).

Es necesario mencionar que los anfibios y reptiles cumplen roles importantes dentro del ecosistema, siendo los anfibios valiosos indicadores de la calidad ambiental y desempeñan funciones múltiples dentro de ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein, 1990), de esta manera con la finalidad de determinar qué especies existen en hábitat efectivos en un área y, en menor medida, qué hábitat utilizan ciertas especies. En Ecuador existen listas, catálogos, manuales y guías de anfibios y reptiles que se actualizan continuamente. Estas listas se han elaborado no sólo a nivel regional sino también en localidades muy específicas. Este tipo de información debe recopilarse antes de iniciar cualquier proyecto evitando duplicaciones en la inversión de tiempo y de esfuerzo, así como gastos innecesarios de recursos económicos (Saenz, 2018). Asimismo, es indispensable contar con la información acerca del hábitat donde se encuentran, y se ubicaron en: el clima, suelo, vegetación cuerpos de agua y en particular la estructura horizontal y vertical de la vegetación son factores importantes que afectan la distribución y uso del hábitat en anfibios y reptiles. De la misma manera esto nos ayudó a poder determinar las condiciones térmicas y en algunos casos conocer si se sitúan en la cima de la cadena trófica de los diferentes ecosistemas presentes en la investigación. La diversidad media identificada de especies de anfibios y reptiles que habitan en Malqui - Machay, en partículas en su Bosque siempre verde Piemontano Occidental subtropical, este reconocimiento ya sea del hábitat, género, familia, su nombre comúnmente conocido por los comuneros, nombre científico y si estas se encuentran en estado de amenaza o si son endémicas

en una ubicación temporal determinada (Gill, 2011). El uso previo de referencias topográficas (mapas de unidades enmarcadas con símbolos, puntos, etc.)

### ***13.2.7.2. Historia Malqui – Machay***

El enigmático y fascinante sitio arqueológico inca de Malqui-Machay, ubicado en el flanco occidental de la provincia de Cotopaxi en el actual Cantón Sigchos, a 1 020 metros de altitud, fue descubierto en dos expediciones. El hallazgo no se realizó a través de técnicas tradicionales arqueológicas, sino mediante una rigurosa investigación etnohistórica de largo plazo en archivos, bibliotecas y trabajo de campo tanto en el Ecuador como en el extranjero. Esta expedición estuvo conformada por la historiadora Tamara (Viteri, 2004), la arqueóloga Tamara. En la primera expedición, que tuvo lugar el 16 de julio de 2004, se llegó a Malqui, ruinas que están en la parte baja del valle del río Quindigua y el 26 de junio de 2010 se entró en Machay, una pequeña colina situada a pocos kilómetros de Malqui, en cuya cima se encuentran los vestigios más imponentes y que estarían ligados al culto que los incas tenían hacia sus ancestros progenitores.

En efecto, después del descubrimiento de las ruinas, se realizaron trece expediciones con arqueólogos, antropólogos, historiadores, geógrafos, estudiosos del pasado ecuatoriano e inca, autoridades políticas, medios de comunicación internacional y local y la comunidad, quienes pudieron constatar in-situ que Malqui-Machay no era una construcción aleatoria, ni tampoco un cúmulo de piedras apiladas.



El hecho, a la luz de la evidencia arqueológica-arquitectónica, las descripciones de distintos Cronistas de Indias, dibujos de Guamán Poma de Ayala, literatura sobre la importancia del culto a los ancestros entre los incas y el plano topográfico levantado por el Instituto de Patrimonio Cultural

del Ecuador sobre las ruinas ubicadas en Machay, se comprobó que las estructuras arquitectónicas, como la plaza trapezoidal, los posibles ushnu (asiento del inca) y pucullo (bóveda de enterramiento) recorren el camino del Sol ya que están orientadas de este a oeste, no de sur a norte. También se identificó un baño con un acueducto subterráneo que pasa por debajo de una plaza pequeña construida con piedra bien labrada, varios canales de agua en la superficie, veredas de piedra, un callejón de ingreso en forma de zigzag y un puente para cruzar el río que bordea el complejo. Malqui-Machay también ha sido objeto de un proceso de empoderamiento social por parte de las fuerzas vivas de la provincia de Cotopaxi, en especial por la comunidad quichua parlante de la Sierra ecuatoriana, que realizó una toma simbólica y la primera peregrinación al monumento para, mediante sus prácticas ancestrales, bendecir la pachamama donde están asentadas las ruinas. La noticia del descubrimiento sobre Malqui-Machay cautivó el interés de la prensa internacional y local, se produjo una suerte de efecto de arrastre en Internet; una simple consulta en los principales buscadores da cuenta de que son varios los documentales realizados sobre las ruinas y miles de miles las referencias que aluden a este monumento arqueológico único en los Andes y que nunca antes había sido registrado por la historia y la arqueología.

El Estado Ecuatoriano, de su parte, se hizo presente al incluir en el presupuesto del año 2012, una partida específica para Malqui-Machay, a través del Programa de protección y recuperación del Patrimonio Cultural de Ecuador, Préstamo BID EC-L1097. franco-ecuatoriana, Catherine Lara, de la Universidad de la Sorbone, París.

### 13.3. PORTADA DEL CATÁLOGO HERPETOLÓGICO

**Universidad Técnica de Cotopaxi**

Malqui - Machay  
Bosque Siempre verde Piemontano Occidental  
de 300 - 1300msnm



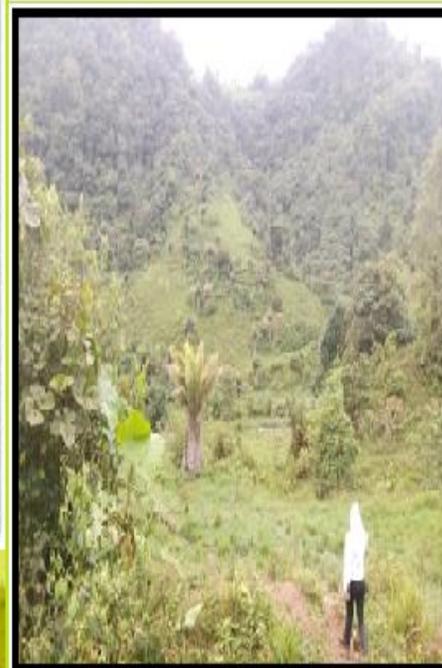
Diversidad  
Herpetológica



ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES



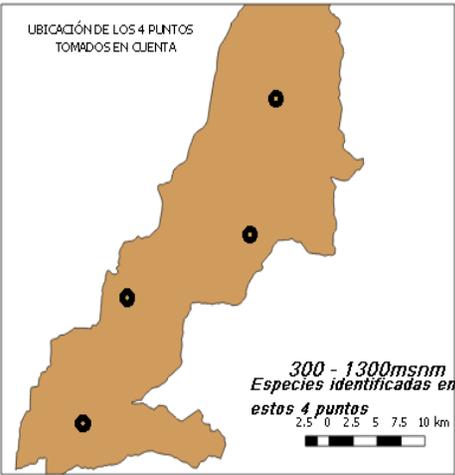
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE



COORDINADOR: MARÍA JANETH QUANTUNA OLAMANDAZ  
COORDINADORA: JANE RENEE LEMA PELLALAZA MS.

**Tema de Investigación: "CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN  
HERPETOFUNÍSTICA EN LA PARROQUIA GUASAGANDA, SECTOR MACHAY EN EL  
CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2022."**

**13.3.1. Elaboración de catálogos descriptos del componente herpetológico en La Mana sector Machay.**

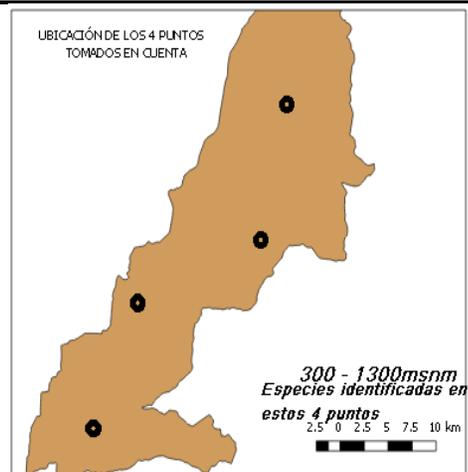
<b>RANA NODRIZA DE DARWIN Y WALLACE</b> <i>Epipedobates darwinwallacei</i>	
	 <p style="text-align: center;">           UBICACIÓN DE LOS 4 PUNTOS            TOMADOS EN CUENTA         </p> <p style="text-align: center;"> <b>300 - 1300msnm</b>  <i>Especies identificadas en</i>  <b>estos 4 puntos</b> </p> <p style="text-align: center;">           2.5 0 2.5 5 7.5 10 km         </p> <p>Las cruces negras representan donde esta especie ha sido registrada.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b></p> <p>Es una rana muy pequeña con coloración dorsal negra a café oscuro con puntos anaranjados a amarillos brillantes, línea oblicua lateral incompleta, garganta oscura con un punto o una línea media longitudinal pálida, presenta pliegues grandes y fuertemente curvados. Se encuentran durante el día, en pastizales abandonados cerca de borde de bosque primario y secundario; pero siempre en la proximidad o dentro de pantanos o riachuelos con flujo de agua lento. Es endémica y se distribuye en las vertientes occidental de los Andes en el noroeste de Ecuador en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Santo Domingo de los Tsáchilas entre los 850 y 1700m de altitud.</p>	
<p><b>Género:</b> Epipedobates</p>	
<p><b>Familia:</b> <i>Dendrobatidae</i></p>	
<p><b>Hábitat:</b> Bosque Montano Occidental</p>	
<p><b>Ecosistema:</b> Subtropical occidental</p>	
<p><b>Nombre común:</b> Rana nodriza de Darwin y Wallace</p>	
<p><b>Nombre científico:</b> <i>Epipedobates darwinwallacei</i></p>	
<p><b>Endémica a Ecuador:</b> Si</p>	
<p><b>Áreas protegidas:</b> Reserva Ecológica Los Illinizas, Bosque Protector Mindo – Nambillo</p>	
<p><b>Fuente:</b> (PUCE, Caracterizaciones herpetologicas , 2021)</p>	

## CUTÍN DE HOCICO LARGO(CHECO)

*Craugastor longirostris*



Fotografía proporcionada por la asistente local.



Las cruces negras representan donde esta especie ha sido registrada.

**DESCRIPCIÓN:** Rana pequeña, es el único miembro del género en las tierras bajas de Ecuador occidental con membranas interdigitales moderadas en los pies (que incluyen todos los tubérculos subarticulares básicos, pero que no alcanzan los tubérculos subarticulares distales excepto en el Dedo V del pie). *Pristimantis loustes* es una especie diferente de los bosques nublados de Ecuador, tiene casi tanta membrana interdigital en el pie como *Craugastor longirostris*, pero tiene un pequeño anillo timpánico oculto bajo la piel y tiene un hocico redondeado en vista dorsal. *Pristimantis achatinus* se asemeja externamente a *Craugastor longirostris*, pero tiene el Dedo V del pie más largo que el III, carece de membranas entre los dedos del pie, y generalmente tiene manchas pálidas en las superficies posteriores de los muslos y pliegues dorsolaterales (1).

**Género:** *Craugastor longirostris*

**Familia:** Craugastoridae

**Hábitat:** Bosque Piemontano Occidental

**Ecosistema:** Tropical occidental

**Nombre común:** CUTÍN DE HOCICO LARGO(CHECO)

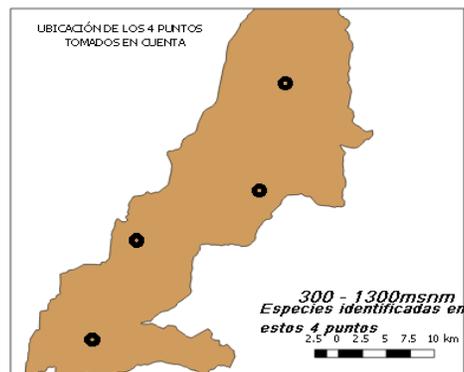
**Nombre científico:** *Craugastor longirostris*

**Endémicas:** No

**Fuente:** (PUCE, Caracterizaciones herpetológicas , 2021)

**SAPO COMÚN***Bufo bufo*

Fotografía proporcionada por la asistente local.



Las cruces negras representan donde esta especie ha sido registrada.

**DESCRIPCIÓN:** De aspecto robusto y tamaño grande, hasta 119 mm de longitud los machos y 145 mm las hembras, pudiendo excepcionalmente alcanzar los 180 mm. Cabeza más larga que ancha, con un hocico corto y bastante romo. En registros bioweb no se encuentran identificadas por las que se consideran vulnerables. Es una especie de un grupo de ellas estrechamente relacionadas, que descienden de una línea ancestral común y que forman un complejo de especies. El sapo es un animal poco visible, ya que por lo general se esconde durante el día. Se activa al atardecer y caza de noche los invertebrados de que se alimenta principalmente. Se mueve con un paso lento y torpe o a saltos cortos; tiene la piel de color marrón grisáceo, cubierta de protuberancias parecidas a verrugas.

**Género:** Bufo bufo

**Familia:** Bufonidos

**Hábitat:** Bosque Piemontano Occidental

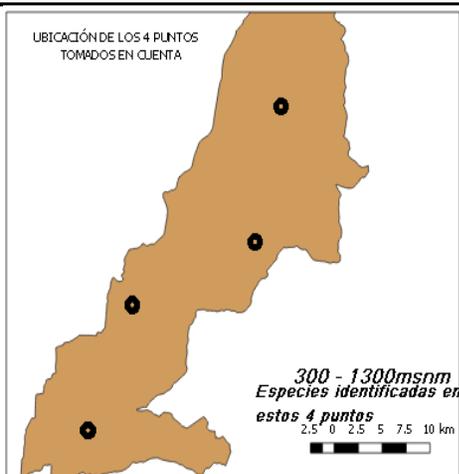
**Ecosistema:** Tropical occidental

**Nombre común:** Sapo común

**Nombre científico:** Bufo bufo

**Endémicas:** No

**Fuente:** (PUCE, Caracterizaciones herpetologicas , 2021)

**JAMBATO ANGELITO***Atelopus angelito*

Existen muy pocos registros geográficos.

**DESCRIPCIÓN:** Es una rana mediana con la siguiente combinación de caracteres: piel gruesa, cabeza y tronco lisos, vientre granular, parte posterior del cuerpo con algunas verrugas, extremidades densamente cubiertas con pequeñas verrugas y flancos con verrugas grandes dispersas; rostro corto, redondeado en vista dorsal y proyectado ligeramente por delante del borde anterior de la mandíbula en vista lateral; tímpano y anillo timpánico ausentes, glándulas parotoideas inconspicuas; manos con fórmula falangeal 2-2-3-3 y palmeadura vestigial, dedos redondos y cortos, superficies palmares con abundantes tubérculos pequeños; pies con fórmula falangeal 2-2-3-4-3, dedos I, II y V completamente palmeados, dedos III y IV medianamente palmeados, superficies plantares con abundantes tubérculos pequeños; extremidades posteriores relativamente cortas y sin pliegues; machos con hendiduras vocales cortas, excrescencias nupciales presentes y antebrazo más grueso que el de la hembra.

**Género:** Atelopus

**Familia:** Bufonidae

**Hábitat:** Bosque Montano Occidental

**Ecosistema:** Templado Occidental

**Nombre común:** Jambato angelito

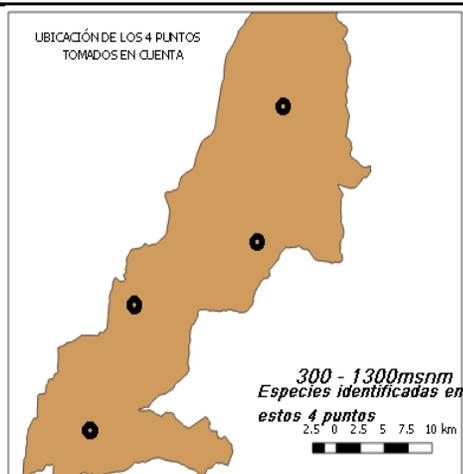
**Nombre científico:** Atelopus angelito

**Endémicos:** No

**Fuente:** (PUCE, Caracterizaciones herpetológicas , 2021)

## RANAS ARLEQUINES

*Atelopus balios*



Se encontró pocos registros geográficos.

**DESCRIPCIÓN:** Es una rana mediana con la siguiente combinación de caracteres: (1) dorso liso, flancos con pliegues, garganta y vientre con abundantes arrugas, dando la apariencia de pústulas; (2) hocico puntiagudo en vista dorsal y prominente en vista lateral, hocico, canto rostral y párpado superior carnosos, cabeza plana y ligeramente áspera, ojo hinchado; (3) tímpano ausente; (4) extremidades posteriores esbeltas, ligeramente ásperas en la superficie exterior y arrugadas en la superficie interior, antebrazo más carnoso que la zona humeral, dígitos con poca membrana, palma de la mano carnosa; (5) tubérculos subarticulares indistinguibles; (6) machos con excrescencias nupciales en el Dedo I de la mano; (7) extremidades posteriores esbeltas, ásperas en la superficie exterior y arrugadas en la superficie interior, pies carnosos con membrana extensa fina entre los dedos, tubérculos subarticulares ausentes, tubérculo metatarsal reducido.

**Género:** *Atelopus*

**Familia:** *Bufo*nidae

**Hábitat:** Bosque Montano Occidental

**Ecosistema:** Tropical occidental, Bosque Húmedo Occidental.

**Nombre común:** Ranas arlequines

**Nombre científico:** *Atelopus balios*

**Endémicas:** Si

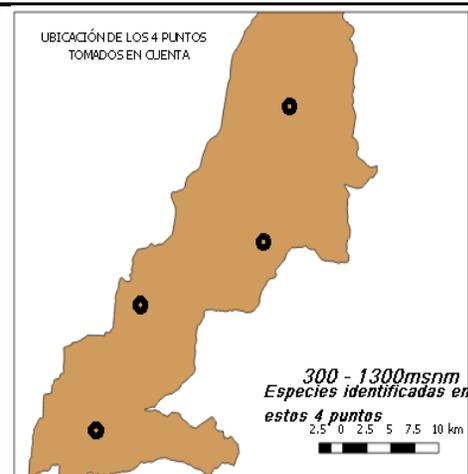
**Fuente:** (PUCE, Caracterizaciones herpetologicas , 2021)

## Víbora de Sangre

*Clelia clelia*



Fotografía proporcionada por la asistente local.



Es una extraña aparición en la zona de estudio.

**DESCRIPCIÓN:** Esta especie presenta un cambio ontogénico en su coloración. Los juveniles presentan la cabeza negra o café oscura, con una banda amarilla o crema en el cuello, seguida por una banda negra ancha; el resto del dorso es rojo, algunos individuos con tintes negros sobre el dorso; vientre crema. En adultos, la cabeza, dorso y flancos negros o grises oscuros; escamas ventrales y subcaudales cremas; escamas infralabiales, mentón y región ventral de las supralabiales cremas o cremas grisáceas; iris café rojizo. Esta especie, al igual que otras serpientes del género *Clelia*, es principalmente ofiófaga (se alimenta de serpientes), aunque también consume lagartijas (especialmente del género *Ameiva*), caracoles y pequeños roedores. Al cazar mueve la lengua rápidamente para detectar a su presa. En algunos casos la presa puede seguir viva, mientras es engullida.

**Género:** *Clelia*

**Familia:** *Dipsadidae*

**Hábitat:** Bosque Montano Occidental.

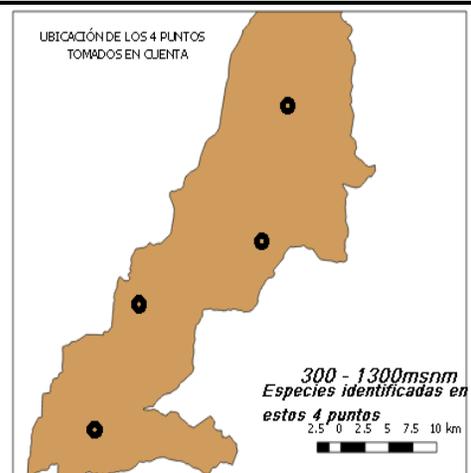
**Ecosistema:** Subtropical occidental.

**Nombre común:** Víbora de Sangre

**Nombre científico:** *Clelia clelia*

**Endémicas:** No

**Fuente:** (PUCE, Caracterizaciones herpetológicas , 2021)

**LAGARTIJAS ESPINOSAS TERRIBLES***Echinosaura horrida*

Las cruces negras representan localidades donde esta especie ha sido registrada.

**DESCRIPCIÓN:**

Se distingue del resto de especies de *Echinosaura* en el Ecuador por la combinación de los siguientes caracteres: banda pálida alrededor del mentón; ausencia de gránulos recubriendo el tímpano; hileras continuas de escamas ligera o moderadamente alargadas en la región paravertebral; cresta vertebral conspicua formada por dos hileras adyacentes y continuas de escamas algo elevadas; cola ornamentada con hileras longitudinales de escamas agrandadas que se alternan en tamaño en cada segmento autotómico, las escamas del margen posterior de cada segmento son más grandes que el gradiente de escamas anteriores. La longitud rostro cloaca máxima registrada en los machos es 86 mm y en las hembras 80 mm. Se distribuye en las estribaciones pacíficas de la Cordillera Occidental.

**Género:** *Sceloporus*

**Familia:** *Gymnophthalmidae*

**Hábitat:** Bosque Montano Occidental

**Ecosistema:** Subtropical occidental

**Nombre común:** Lagartijas espinosas terribles

**Nombre científico:** *Echinosaura Horrida*

**Endémicas:** No

**Fuente:**

**14. PRESUPUESTO**

<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Humano	Personas	1	60	60
Tecnológico	Computadora (2 horas diarias)	1	4.50	120
	Impresora	4	50	200
	GPS	1	15	15
Materiales de escritorio	Libreta			
	Resmas de papel	1	1.20	1.20
	Esferos	3	6	6
	Lápiz	3	1.80	1.80
Salida de campo	Transporte	4	80	80
	Hospedaje	4	90	90
	Alimentación	12	85	85
	Otros gastos	4	30	30
Materiales de Campo	Botas	1	12	12
	Ponchos impermeables	1	15	15
	Fundas de caucho	3	15	15
	Pinzas herpetológicas	2	50	50
	Linterna de cabeza	1	35	35
	Guantes	2	6	6
	Lápiz	3	1.80	1.80
	Esferos	3	6	6
			<b>Subtotal</b>	624.80
			<b>10%Imprevistos</b>	62.48
			<b>Total</b>	687.28



## 16. CONCLUSIONES

- Para delimitar de manera efectiva la zona de estudio mediante el programa QGIS es importante tener las coordenadas de manera correcta y en UTM para que estas no se sitúen en lugares fuera del área de investigación, QGIS es de gran utilidad ya que facilita y agiliza la realización de mapas ya sean estos topográficos, de vegetación, etc. Respectivos a puntos y direcciones exactas.
- Para conocer la diversidad se debe plantear metodologías cualitativas y cuantitativas y los índices de diversidad del total del área muestreado, de esta manera dentro del área de estudio los puntos muestreados serán más significativos, esto está ligado directamente a la condición climática y los pisos Zoogeográficos en los que se deben realizar este tipo de estudios herpetológicos.
- Para la elaboración del catálogo es necesario conocer qué tipo de modelo o diseño debe utilizarse y caracteres debe contener este tipo de catálogos de diversidad herpetológicas. Si los registros fotográficos tomados en la salida de campo son lo suficientemente claros y poder identificarlos mediante los registros de los mismos con la ayuda de un guía web y páginas virtuales con los registros existentes en Machay. El catálogo aporta una información detallada de las especies que habitan la zona de estudio.

## 17. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mayor enfoque en datos Shapes, la información previa a tomarse en cuenta el cual permita tener una planificación clara del método a utilizarse para la mejorar la delimitación y otros aspectos geográficos en QGIS que es un sistema nacional de información especial, estas cuentan con Shapes escasos, deberían ser actualizadas ya que las políticas de manejo ambiental sugiere utilizar datos recientes a la fecha de estudio.
- Proteger las especies y cuerpos de agua que surgen dentro de los fragmentos del bosque deberían de plantear reglamentos que especifiquen las zonas de estudio y las que podrían intervenir por cualquier actividad humana que no dañe el ecosistema en el cual se encuentran este tipo de especies herpetológicos, crear normativas más accesibles y directas para posibles fechas cercanas de estudios y no solo quede en el abandono de los tramites ambientales.
- Se recomienda también tener planes de contingencia de accesibilidad del lugar sin dañar la fauna urbana que se presenta en el lugar, de esta manera evitar que perjudiquen la captación de las especies del recorrido en las zonas de estudio.

## 18. BIBLIOGRAFÍA

- Academico, G. (2022). *Informacion basica de especies de anfibios y reptiles*. PUCE.
- Aldear, H. y. (2007). *Los reptiles* .
- Alemanly, J. (2004). *Tratamiento físico-químico compacto de aguas residuales industriales*. Obtenido de Interempresas: <https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/9137-Tratamiento-fisico-quimico-compacto-de-aguas-residuales-industriales.html>
- Almendaris. (2021). *Antecedentes presentes en la parte Noroccidental del País*. Ecuador - La Mana .
- Almendáriz. (1991). *Herpetofauna en un bosque tropical de Ecuador*. Ecuador - Latacunga.
- AMBIENTE, M. D. (2015). *Guia para la elaboracion de Prevención de la Contaminación Ambiental*. Ecuador: Subsecretaría de Calidad Ambiental.
- Ambiente, M. d. (2015). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TERMINOS DE REFERENCIA DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EX-ANTE CATEGORIA IV: SECTOR HIDROCARBUROS*. DIRECCIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.
- AquaEnviro. (3 de junio de 2015). *Introduction to CFD Modelling for Water and Wastewater Treatment Plants*. Obtenido de <https://conferences.aquaenviro.co.uk/courses/introduction-to-cfd-modelling-for-water-and-wastewater-treatment-plants/#booking-box>
- Arboleda, J. (2000). *Teoría y práctica de la purificación del agua*. Bogotá: NOMOS.
- Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos. (2013). *Tesaurus*.
- Blaustein. (1990). *Inventario de anfibios y reptiles* . GUIA DE FAUNA EN ECUADOR.
- Borja Borja, M. (2011). *Diseño de una Planta de Tratamiento para Aguas Residuales de la Ciudad de Guaranda*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ciencias Químicas. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1626/1/236T0043.pdf>
- Botero, E. U. (2015). *El cambio climatico y sus efectos en la biodiversidad en America*. CEPAL.
- Bruijnzeel. (2001). *Bosques subandinos, andios y alto andinos* . Ecuador.
- Cañadas. (2013). *Bosque Tropical Amazonico - La Maná*. Ecuador.
- Cisneros&Heredia, D. (10 de junio de 2021). «*La situación de conservación y el riesgo de extinción de algunas especies ha empeorado*»: Diego Cisneros-Heredia | *Entrevista*. Ecuador - Colombia: MONGABAY.
- Córdova. (2009). *Relevamiento por encuentros visuales VES*.

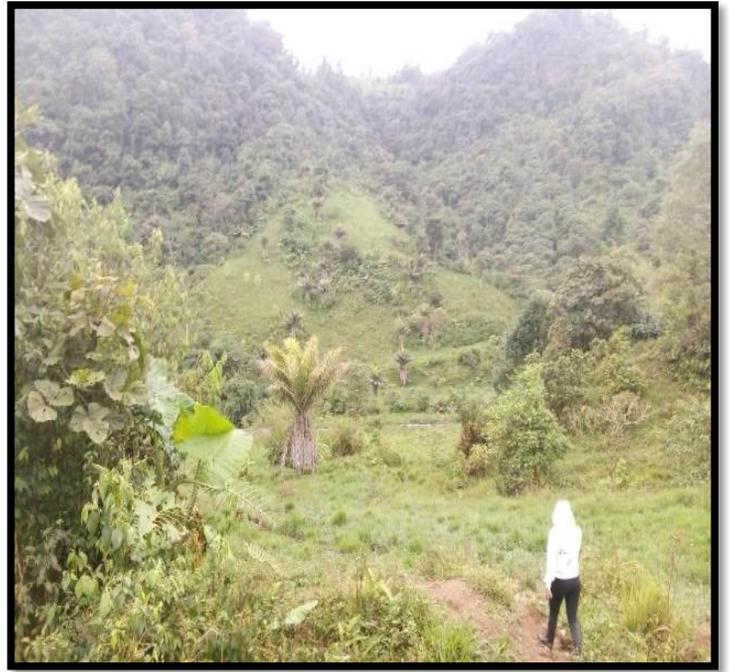
- Doan, & Perez, S. y. (2004). *Tecnica de relevancia de encuentros visuales VES*.
- Doan, L. 2. (2003). *Parcelas de hojarasca, parcelas o cuadrantes*.
- Dorado, M. D. (1993). *Ordenamiento ambiental, urbanismo sanitario: ecología, contaminación, infraestructura*. Buenos Aires –Argentina.
- ECCOL - AMBIENTEC. (1992). *Similitud en 1992 y 1998*.
- ECOCIENCIA. (2018). *Composición y diversidad de la flora y la fauna en la provincia de Cotopaxi cantón Sigchos*. Ecuador.
- Estupiñan. (2011). *Los sigchos, el ultimo refugio de los Incas quiteños*. Cotopaxi - Ecuador: Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, 40 (1): 191-204; Lima.
- FLUIDRA. (15 de diciembre de 2019). *Metodología – CFD*. Obtenido de Fluidra Engineering. Water Engineers.: <https://fluidra-engineering.com/cfd>
- Gill, M. y. (2011). *Registros taxonomicos* . Guia de fauna .
- Guevara Llerena, D. J., & Ramos Ramos, T. P. (2018). Evaluación del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Universidad Estatal Amazónica. Universidad Estatal Amazónica.
- Hernández, J. (19 de Noviembre de 2021). *Hepertologia* . Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/herpetologia/>
- Hispagua. (25 de febrero de 2010). *Modelización CFD para aguas y plantas de tratamiento de aguas residuales*. Obtenido de Sistema Español de Información sobre el Agua: <http://hispagua.cedex.es/?q=formacion/curso/31609>
- Howard y Christman, 1., & Reynolds, 1. (2012). *Parcelas de hojarasca*.
- INECOL. (2022). *Importancia de conocer y conservar a los anfibios*.
- Inger, J. e. (1994). *Metodos para herpetofauna*. Ecuador - Sigchos.
- Jaeger, I. (2001). *Guia de Fauna* .
- Jaer e Inger, 2. (1994). *Parcelas de hojarasca*. Guia de Fauna.
- Lawler. (2009). *New rare earth element abundance distributions for the Sun and five r-process-rich very metal-poor stars*. La Mana - Ecuador, Cotopaxi.
- Liner. (2007). *Diversidad de reptiles en el mundo*.
- Lopez, G. (2014). *Tecnica de elaboracio de catalogo mediante InDesin Cs6*.
- Lozano Rivas, W. A. (2012). Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/298354134\\_Disenio\\_de\\_Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas\\_Residuales#pf2d](https://www.researchgate.net/publication/298354134_Disenio_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas_Residuales#pf2d)
- Luis Albuja V, A. A. (2012). *FAUNA DE INVESTRADOS DEL ECUADOR* . Quito: ARIAL 12.

- Magarrun. (1987). *Bosque subtropical occidental*.
- Magurran. (1989 ). *Metodos herpetofaunístico*. Ecuador - Cotopaxi, Latcunga - Pucayacu 2022.
- Magurran. (2004). *Indice de diversidad de Shannon* .
- Manzanilla. (2000). *Detección directa fuera de las metodologías descritas*. Guia de Fauna.
- Mapcarta. (2021 ). *Río Hugshatambo*. Quito - Ecuador.
- Mario Yáñez-Muñoz, P. M.-R. (2009). *Anfibios y Reptiles*. América Tropical - Ecuador: 237\_Anfibios\_y\_Reptiles\_SW\_Ecuador\_04.pdf.
- Mendivil, F. J. (21 de Febrerp de 2022). *NATURALEZADEARAGON*. Obtenido de <https://www.naturalezadearagon.com/historianatural/zoogeografia.php#:~:text=Factores%20zoogeogr%C3%A1ficos.&text=La%20m%C3%A1s%20superficial%20observaci%C3%B3n%20nos,la%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20animales>.
- Metcalfe, & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*(5 ed., Vol. 1). New York: McGraw Hill.
- Meza, M. Y. (2013). *DIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL*. Quito - Ecuador : Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales .
- Ministerio de Medio Ambiente. (04 de noviembre de 2015). *Registro Oficial N°387*. Obtenido de Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.
- Ministerio del Ambiente, A. y. (24 de Abril de 2017). *GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE ECUADOR* . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-es-el-pais-mas-diverso-en-especies-de-anfibios/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, A. Y. (2018). *Protege Ecuador, la responsabilidad es de todos*. Ecuador : Ministerio de Ambiente.
- Novus, J. L. (2009). *Libro Rojo*. Jung como el Libro Rojo.
- Ordoñez - Delgado, L. (2013). *Valores de referencia del indice de SIMPSON*.
- Paucar, M. (2016). *Catalogo* .
- Pearman. (2002). *Método multicriterio promethee*. Ecuador: Estudios de economía aplicada vol.20 - I. Pags. 5 - 27.
- Perez, S. (Diciembre, 07, 2022). *Piso subtropical occidental*. Ecuador - Quito: UTE EC.
- PUCE. (2020). *Regiones naturales del Ecuador*. Ecuador - La Mana: BLOWEB.
- PUCE. (2021). *Caracterizaciones herpetológicas* . Ecuador - Quito.
- PUCE. (2021). *Diversidad biogeográfica* . <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/DiversidadBiogeografia>.

- PUCE. (2021). *Fauna de Anfibios y Reptiles del Ecuador*. ECUADOR: PUCE.
- PUCE. (s.f.). *REPTILES DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/>
- QGIS. (2020). *Biblioteca de abstracción de datos geoespaciales*. QGIS 3.10 PROYECT.
- Rivas, W. (2012). *Fundamentos de diseño de plantas de depuradoras de aguas residuales*. Bogotá. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/298354134\\_Disenio\\_de\\_Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas\\_Residuales](https://www.researchgate.net/publication/298354134_Disenio_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas_Residuales)
- Rueda. (2006). *Guia de Fauna*. Guia de Fauna.
- Rueda. (2006). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda et al., C. y. (2006). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda, C. y. (2001). *Relevamiento por encuentro visual*.
- Rueda, Doan, Lips, & vonMay. (2010). *Transectos de banda fija (Inventario Herpetologico)*.
- Rusell, D. (2016). *Tratamiento de aguas residuales. Un enfoque práctico*. Lilburn, Georgia: REVERTÉ.
- Saenz, C. (2018). *El estado de los bosques en el mundo*.
- Saransig, R. (2016). Estudio de la calidad el agua en los afuenes de la microcuenca aalta del río Guargualla para determinarlas causas de la degradacióny alternativas de manejo(tesis). Riobamba.
- Secretariado Alianza por el Agua / Ecología y Desarrollo. (2014). *MANUAL DE DEPURACIÓNDE AGUAS RESIDUALES URBANAS. LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS*. Obtenido de *LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS*: [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/02/Manual\\_de\\_depuracion\\_de\\_aguas\\_residuales\\_urbanas.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/02/Manual_de_depuracion_de_aguas_residuales_urbanas.pdf)
- Simpson. (2015 - 05). CHILE: Repositorio Académico.
- Uriarte, J. M. (2019). *REPTILES, Caracteristicas.co*. Caracteristicas.co. Última edición: 22 de julio de 2019. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/reptiles/>.
- Valdez, P., Tula, R., Pelissero, M., & Haim, A. (2015). *SIMULACIONES DE FLUIDOS CON CFD APLICADAS A INTERPRETAR EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA RENOVABLE OCEÁNICA*. Buenos Aires: Departamento de Ingeniería Mecánica; Universidad Tecnológica Nacional.
- Viteri, E. (2004). *Expedicion*

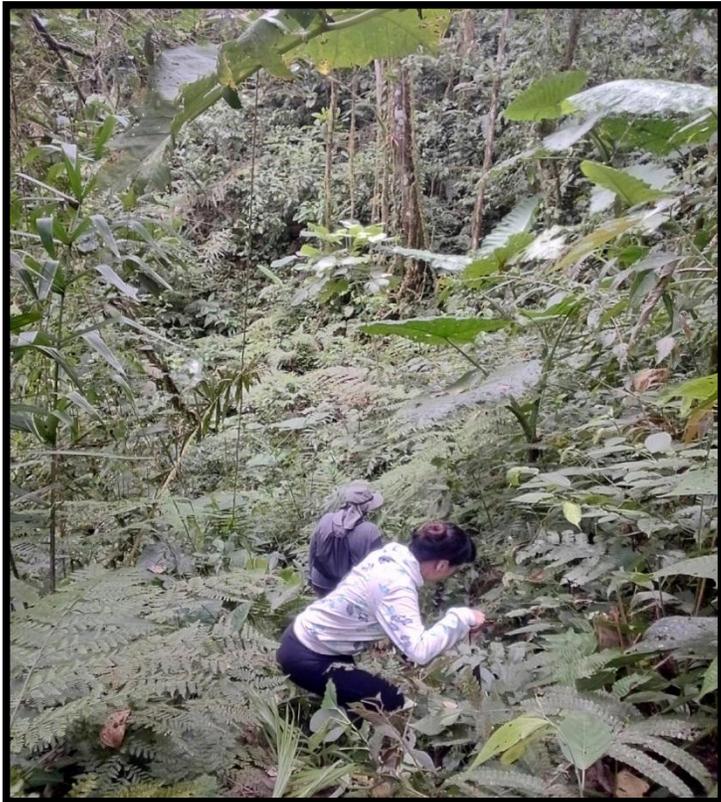
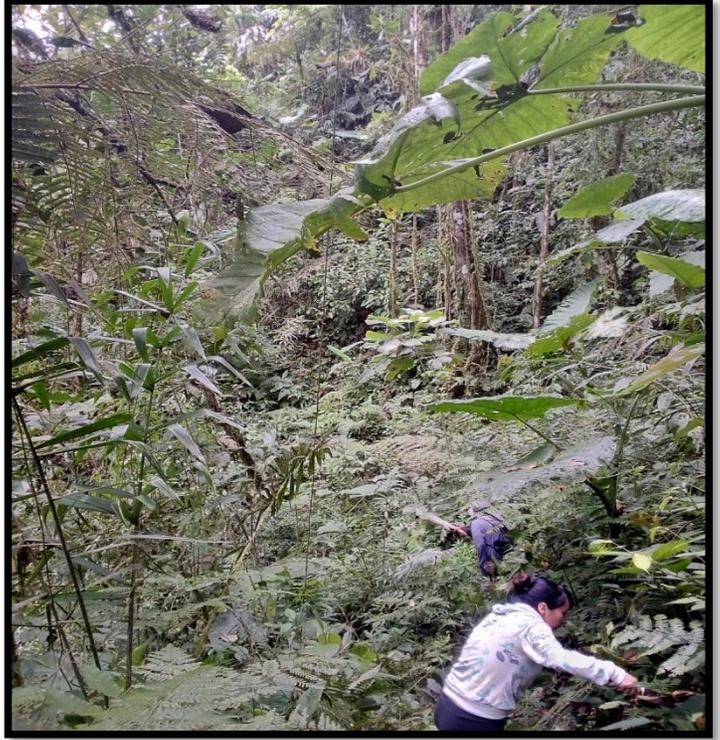
## 19. ANEXOS

### 19.1. Anexo 4: Fotografías trabajo de campo.









19.2. Anexo 5 : Especies evidencias durante el Muestreo





## 19.3. Anexo 3: Hoja de vida del Tutor de investigación

FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
			llene si extranjero					SOLTERA/O
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo: NOMBRAMIENTO			13/01/2017				FACULTAD - CAREN	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2 - 2 886135	09 98837914	QUITO	SUCRE	51 - 119	CERCA - COLEGIO FERNANDO ORTIZ CRESPO	PICHINCHA	QUITO	ZAMBIZA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
(3) 2252346	300	<a href="mailto:jaime.lemma@utc.edu.ec">jaime.lemma@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:jaimelma@yahoo.es">jaimelma@yahoo.es</a>	MESTIZO			No	
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA		FECHA	
2 - 2886 135	0 979355978	MÓNICA PATRICIA	TUPIZA COBACANGO					
INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE				
ÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
016223100	AHORRO	BANCO DEL PICHINCHA	TUPIZA COBACANGO	MÓNICA PATRICIA	171708877	CONYUGE	ESTUDIANTE	
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
752 79636-5	18/01/2007	TAMIA ESMERALDA	LEMA TUPIZA	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)				
75789733-3	25/01/2017	SOL MONSERRAT	LEMA TUPIZA	SIN INSTRUCCIÓN				
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA /DIRECCIÓN)		DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA	
UNIVERSIDA TÉCNICA DE COTOPAXI	FACULTAD DE CAREN - IMAN		DOCENTE	PÚBLICA OTRA	13/01/2017		NOMBRAMIENTO PERMANENTE	
UNIVERSIDA TÉCNICA DE COTOPAXI	FACULTAD DE CAREN - IMAN		DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/01/2016	30/09/2016	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDA TÉCNICA DE COTOPAXI	FACULTAD DE CAREN - LA MANA		COORDINADOR CARRERA ECO	PÚBLICA OTRA	01/10/2015	30/12/2016	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	NIVELACIÓN		DOCENTE	PÚBLICA OTRA	25/06/2014	09/09/2014	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
ENERGY & ENVIRONMENTAL CÍA. LTDA.	CONSULTORIA AMBIENTAL Y ENERGIA		CONSULTOR AMBIENTAL	PRIVADA	01/01/2008	30/09/2014	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
GREEN OIL MANEJO AMBIENTAL	CONSULTORIA AMBIENTAL		CONSULTOR AMBIENTAL	PRIVADA	01/01/2011	30/09/2014	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
CORPORACIÓN SEGURIDAAD & AMBIENTE CORPOYANAPANA S.A.	CONSULTORIA AMBIENTAL		CONSULTOR AMBIENTAL	PRIVADA	01/01/2011	30/09/2014	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
OPERADORA OMY	INSTRUCTOR POR COMPETENCIAS		INSTRUCTOR AMBIENTAL	PRIVADA	01/01/2011	30/09/2014	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	COORDINADOR EDUCACIÓN A DISTANCIA		COORDINADOR	PÚBLICA OTRA	01/01/2006	30/12/2019	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	

## 19.4. Anexo 5: Hoja de vida del Estudiante

**HOJA DE VIDA****I. DATOS PERSONALES.**

NOMBRES: María Janeth

APELLIDOS: Guanotuña Guamangate

LUGAR DE NACIMIENTO: Pujilí – Latacunga – Ecuador

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050396598 - 0

FECHA DE NACIMIENTO: 06 de mayo de 1997.

EDAD: 24 años.

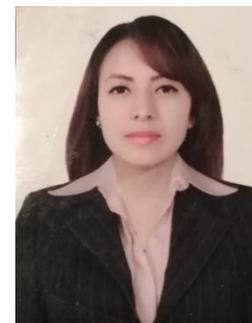
ESTADO CIVIL: Soltera.

CIUDAD DOMICILIARIA: Latacunga

DIRECCIÓN: Eloy Alfaro – San Felipe (Santa Rosa de Pichul)

CELULAR:

E-MAIL: [maria.guanotuna5980@utc.edu.ec](mailto:maria.guanotuna5980@utc.edu.ec)

**II. DATOS DE INSTRUCCIÓN.**

ESTUDIOS PRIMARIOS:

“Escuela Fiscal Mixta Colombia.”

“Escuela Fiscal Mixta Jorge Icaza.”

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

“Unidad Educativa Victoria Vásconez Cuvi – Simón Bolívar – Elvira -ortega”

Títulos: Bachiller en Ciencias Generales

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

Universidad Técnica de Cotopaxi (2017 – 2022)

**Título:** Cursando el Octavo Ciclo de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

Suficiencia en el Idioma inglés, en la Universidad Técnica de Cotopaxi U.T.C.