



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES
ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS
ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y
PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE
COTOPAXI, ECUADOR”**

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

Autor:
Limachi Maliza Aurora Elizabeth

Tutor:
Lema Pillalaza Jaime Rene

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Aurora Elizabeth Limachi Maliza, con cédula de ciudadanía No.1850453786, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR”**, siendo el Licenciado 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, 23 de febrero del 2024



Limachi Maliza Aurora Elizabeth

Estudiante

C.C. 1850453786

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 **LIMACHI MALIZA AURORA ELIZABETH** identificada con cédula de ciudadanía **1850453786** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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 “**ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR**”, 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: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 - Febrero 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Jaime Rene lema Pillalaza

Tema: “**ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR**”

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, a los 23 días del mes de febrero del 2024.



Limachi Maliza Aurora Elizabeth

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

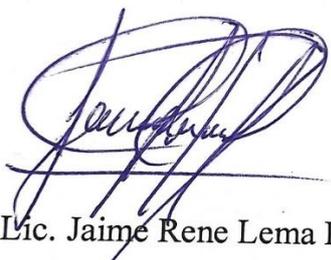
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR”, de Limachi Maliza Aurora Elizabeth, 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, 23 de febrero del 2023



Lic. Jaime Rene Lema Pillalaza Mg.

CC: 1713759932

DOCENTE TUTOR

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: Limachi Maliza Aurora Elizabeth, con el título del Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR”**, 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.



Ing. Marco Rivera Moreno, Mg.
CC: 0501518955
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Latacunga, 22 de febrero del 2024



Ing. Eduardo Cajas Cayo, Mg.
CC: 0502205164
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Patricio Clavijo Cevallos, PhD.
CC: 0501444582
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Al culminarse una de las etapas más importante de mi vida deseo expresar mi más sincero agradecimiento; en primer lugar, a Dios, quien ha sido mi guía y me ha cuidado en todos los pasos que he dado, en segundo a mis padres por su apoyo, cuidado y amor incondicional durante toda mi vida, a mi hermano mayor el cual ha sido un ejemplo de esfuerzo y dedicación en vida, a mi hermana menor que tan solo con su presencia llena mi vida de alegría y momentos invaluable.

Es necesario de igual manera agradecer a toda mi familia; abuelos, tíos, primos, amigos y pareja sentimental los cuales siempre tuvieron consejos y palabras de apoyo para seguir adelante en todos los momentos más frágiles de mi vida forjando mi carácter.

A mi tutor y a las diferentes áreas en las cuales se realiza la presente tesis, les agradezco de la manera más sincera por sus consejos y guía en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha permitido formarme profesionalmente en este largo camino que me ha llevado por un proceso de precioso aprendizaje para obtener mi título.

Aurora Elizabeth Limachi Maliza

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios por darme salud, vida y la capacidad de salir adelante a pesar de todos los obstáculos que se han presentado a lo largo de mi vida, a mi padre Luis Ambrosio quien con su dureza, firmeza y educación me enseñó a tomar el camino del bien, corregir lo malo en mi vida y jamás desviarme del camino correcto. A mi madre, Piedad del Carmen la cual con su delicadeza me enseñó como superar los momentos difíciles y jamás rendirme. Mis padres a través de su experiencia y sabiduría han sido así un pilar fundamental en mi crecimiento académico y personal. A mi hermano Luis Alexander, quien fue mi compañero de aventuras en mi niñez y adolescencia, mi cuidador y protector, el cual siempre estuvo cuando más lo necesitaba, además de convertirse en mi inspiración enseñándome que con dedicación puedo lograr mis objetivos. Finalmente, a mi querida hermanita quien me da alegría, me regala sus risas y me inspira a ser su ejemplo de superación.

Aurora Elizabeth Limachi Maliza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO BIÓTICO (MASTOFAUNA) EN LAS GRADIENTES ALTITUDINALES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES, EN LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE MONTANO Y PIEMONTANO, EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI, ECUADOR”;

AUTOR: Aurora Elizabeth Limachi Maliza

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar un estudio biótico (mastofauna) en las gradientes altitudinales de la cordillera occidental de los Andes, en los bosques siempreverdes montanos y de piemonte en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Para ello se llevó a cabo un levantamiento de información de mamíferos grandes y pequeños en tres puntos de muestreo, en los cuales se emplearon varias técnicas de monitoreo. Con la información recopilada se realizó un inventario cualitativo y cuantitativo de los individuos registrados, así como también se calculó el índice de biodiversidad de los tres puntos de muestreo, permitiendo así la realización de un catálogo con las especies identificadas en la zona de estudio. Con esto se determinó que el primer punto registró 76 individuos con un total de 14 especies, 5 órdenes y 12 familias. La abundancia relativa determinó que; las especies con menor dominio son las comunes con un 0%, las raras con un 7%, las especies más dominantes son las poco comunes con un 21% y las abundantes con un 72%. El segundo punto registró 30 individuos, dando un total de 14 especies, 5 órdenes y 12 familias. El cálculo de la abundancia relativa determinó que; las especies con menor dominio son las comunes y raras, con un 0%, las especies más dominantes son las poco comunes con un 73% y las raras con un 27%. El tercer punto registró 21 individuos, con un total de 10 especies, 6 órdenes y 10 familias. La abundancia relativa determinó que; las más dominantes son las especies poco comunes con un 45%, seguidas de las especies comunes con un 33%, por último, las raras y abundantes con un 22% y un 0% respectivamente.

Palabras clave: abundancia relativa, ecosistemas, habitat, mammalia, inventario cualitativo, inventario cuantitativo, índice de biodiversidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "BIOTIC STUDY (MASTOFAUNA) ALONG THE ALTITUDINAL GRADIENTS OF THE WESTERN ANDES, IN THE MONTANE AND PIEDMONT EVERGREEN FORESTS, IN LA MANÁ CANTON, COTOPAXI PROVINCE, ECUADOR."

AUTHOR: Aurora Elizabeth Limachi Maliza

ABSTRACT

The present research aimed to carry out a biotic study (mastofauna) along the altitudinal gradients of the western Andes mountain range, in the montane evergreen forests and foothills in the La Maná Canton, Cotopaxi Province, Ecuador. For this purpose, information on large and small mammals was collected at three sampling points, employing various monitoring techniques. With the collected information, a qualitative and quantitative inventory of the recorded individuals was conducted, and the biodiversity index of the three sampling points was calculated, thus allowing the creation of a catalog with the identified species in the study area. It was determined that the first point recorded 76 individuals, comprising a total of 14 species, 5 orders, and 12 families. The relative abundance determined that common species had a 0% dominance, rare species 7%, less common species 21%, and abundant species 72%. The second point recorded 30 individuals, totaling 14 species, 5 orders, and 12 families. The calculation of relative abundance determined that common and rare species had 0% dominance, less common species 73%, and rare species 27%. The third point recorded 21 individuals, with a total of 10 species, 6 orders, and 10 families. Relative abundance determined that less common species were the most dominant at 45%, followed by common species at 33%, and finally, rare and abundant species at 22% and 0%, respectively.

Keywords: relative abundance, ecosystems, habitat, mammalia, qualitative inventory, quantitative inventory, biodiversity index.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xvii
INDICE DE FIGURAS.....	xviii
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5 OBJETIVOS:.....	4
5.1 General.....	4
5.2 Específicos.....	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
7.1 Mastozoología.....	8
7.2 Mamíferos en el mundo.....	8
7.3 Características de los mamíferos.....	9
7.4 Diversidad de los mamíferos.....	10

7.4.1	Monotremas.....	10
7.4.2	Marsupiales.....	10
7.4.3	Placentarios.....	10
7.5	Dieta de los mamíferos.....	10
7.5.1	Carnívora.....	11
7.5.1.1	Ranívoros.....	11
7.5.1.2	Piscívoros.....	11
7.5.2	Frugívora.....	11
7.5.2.1	Granívoro.....	11
7.5.3	Hematófaga.....	11
7.5.4	Herbívoros.....	11
7.5.5	Insectívora.....	12
7.5.6	Malacófago.....	12
7.5.7	Nectarívora.....	12
7.5.8	Omnívora.....	12
7.6	Importancia de los mamíferos para la conservación de los ecosistemas.....	13
7.7	Diversidad de Ecuador.....	13
7.8	Mastofauna en el Ecuador.....	14
7.9	Mamíferos un elemento clave para conservar la diversidad de los bosques.....	15
7.10	Conservación.....	15
7.11	Especies importantes para la valoración de los ecosistemas.....	16
7.11.1	Especies Indicadoras.....	16
7.11.2	Especies de Interés.....	16
7.11.3	Especies Endémicas.....	16
7.11.4	Especies Migratorias.....	17
7.11.5	Especies Raras.....	17
7.12	Diversidad e importancia de los bosques.....	17
7.13	Pisos Zoogeográficos del Ecuador.....	18

7.14	Piso subtropical occidental.....	18
7.14.1	Aspectos ecológicos.....	18
7.14.2	Diversidad y Biogeografía.....	18
7.15	Bosque siempre verde.....	19
7.16	Composición Faunística.....	19
8	MARCO LEGAL.....	20
8.1	Constitución de la República del Ecuador.....	20
8.2	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	20
8.3	Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua.....	21
8.4	Ley Orgánica de la Biodiversidad. Asamblea Nacional-Oficio No AN-LTG- 0139-09 del 6 de noviembre del 2009.....	21
8.5	Convención sobre biodiversidad biológica.....	22
8.6	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).....	22
8.7	Ley para la Preservación de Zonas de Reserva y Parques Nacionales. Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre de 2004.....	23
8.8	Código Orgánico del Ambiente.....	24
8.9	Libro II de la Gestión Ambiental Título I.....	25
9	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	25
9.1	¿La Riqueza y Diversidad de mamíferos en los sectores Malki Machay, El Turbante y Los Laureles ayudara en los procesos de conservación?.....	25
10	METODOLOGÍA.....	26
10.1	Área de Estudio.....	26
10.2	Metodología.....	27
10.3	Tipo de investigación.....	27
10.4	Métodos.....	28
10.4.1	Método Descriptivo.....	28

10.4.2	Método Exploratorio.....	28
10.4.3	Método Cualitativo.	28
10.4.4	Método Cuantitativo.	28
10.5	Instrumentos.....	28
10.5.1	Materiales y equipos de oficina.	29
10.5.2	Material de campo.....	29
10.5.3	Equipos de campo.....	29
10.5.4	Herramientas virtuales.	29
10.6	Consulta bibliográfica del área de estudio.	29
10.7	Descripción de los lugares de estudio.	29
10.7.1	Bosque siempre verde montano, Recinto Malki Machay (Hatun Yanawrpi)....	29
10.7.2	Bosque siempre verde montano, reciento El Turbante.	30
10.7.3	Bosque siempre verde bajo, Recinto los Laureles.	30
10.8	Fase preliminar.....	30
10.9	Fase de campo.....	31
10.9.1	Recorrido libre.....	31
10.9.2	Cámaras trampas.....	31
10.9.3	Trampas Sherman.....	32
10.10	Fase de laboratorio.....	32
10.10.1	Caracterización.....	32
10.11	Inventario Cuantitativo.....	33
10.11.1	Especies relevantes.....	33
10.12	Inventarios cuantitativos.....	33
10.12.1	Riqueza.....	33
10.12.2	Abundancia.....	33
10.12.3	Índice de diversidad Shannon-Wiener.	34
10.12.4	Índice de diversidad de Simpson.....	34

10.12.5	Frecuencia	35
10.12.6	Curva de Acumulación de especies de fauna	35
10.12.7	Ficha Taxonómica.....	36
10.12.8	Clasificación Taxonómica.....	36
10.12.9	Catálogo con las especies identificadas	37
11	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	38
11.1	Técnicas empleadas.....	38
11.2	Punto 1 bosque siempre verde montano, Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	38
11.2.1	Registro de individuos en el punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	39
11.2.2	Riqueza del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	41
11.2.3	Abundancia del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	42
11.2.4	Índices de diversidad del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	44
11.3	Punto 2 bosque siempre verde montano, El Turbante.....	44
11.3.1	Registro de individuos del punto 2 bosque, El Turbante.....	45
11.3.2	Riqueza del punto 2 El Turbante.....	47
11.3.3	Abundancia relativa del punto 2 El Turbante.....	48
11.3.4	Índice de diversidad del punto 2 El Turbante.....	50
11.4	Punto 3 bosque siempre verde piemontano recinto Los Laureles.....	50
11.4.1	Registro del punto 3 Los Laureles.....	51
11.4.2	Riqueza del punto 3 Los Laureles.....	52
11.4.3	Abundancia relativa del punto 3 Los Laureles.....	53
11.4.4	Índice de diversidad del punto 3 Los Laureles.....	55
11.5	Curva de acumulación de las especies de los tres puntos de muestreo.....	55
11.6	Catálogo de las especies muestreadas.....	56
11.6.1	Contenido del Catálogo.....	56
11.6.2	Introducción.....	57
11.6.3	Tipografía.....	60

11.7	Impactos (técnicos, sociales, ambientales o económicos).....	61
11.7.1	Impacto Ambiental.....	61
11.7.2	Impacto Social.	61
11.7.3	Impacto económico.....	62
12	CONCLUSIONES	62
13	RECOMENDACIONES.....	64
14	REFERENCIAS.....	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Beneficiarios del Proyecto de investigación.....	3
Tabla 2.	Actividades según los objetivos planteados	5
Tabla 3.	Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo.	27
Tabla 4.	Categorías para determinar la abundancia relativa.....	34
Tabla 5.	Valores referenciales del índice de Shannon.....	34
Tabla 6.	Valores de referencia del Índice de Simpson.	35
Tabla 7.	Especies registrada en Malki Machay (Hatun Yanawrpi).	39
Tabla 8.	Abundancia relativa del punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi)...	42
Tabla 9.	Índice de diversidad del punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi)...	44
Tabla 10.	Especies registrada en El Turbante.....	45
Tabla 11.	Abundancia relativa del El Turbante.	49
Tabla 12.	Indicé de diversidad del El Turbante.	50
Tabla 13.	Especies registrada de tercer punto Los Laureles.....	51
Tabla 14.	Abundancia relativa.	54
Tabla 15.	Indicé de diversidad del punto de muestreo Machay (Hatun Yanawrpi).....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación geográfica del área de estudio	26
Figura 2.	Esquema metodológico para la caracterización de la Mastofauna	27
Figura 3.	Riqueza de primer punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).....	41
Figura 4.	Abundancia en base al porcentaje de observaciones punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).	42
Figura 5.	Porcentaje de la abundancia relativa punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi). 43	
Figura 6.	Especies por familias en el Bosque siempre verde montano del El Turbante. ..	47
Figura 7.	Abundancia en base a la cantidad de individuos del El Turbante.....	48
Figura 8.	Porcentaje de la abundancia relativa del El Turbante.....	49
Figura 9.	Especies por familias en el Bosque siempre verde bajo, Recinto de Los Laureles. 52	
Figura 10.	Abundancia en base a la cantidad de individuos.	52
Figura 11.	Porcentaje de la abundancia relativa.....	54
Figura 12.	Curva de acumulación general.....	55
Figura 13.	<i>Portada del Catálogo</i>	57
Figura 14.	<i>Contenido del Catálogo</i>	57
Figura 15.	<i>Ubicación de los puntos de muestreo</i>	58
Figura 16.	<i>Malki Machay primer punto de muestreo</i>	58
Figura 17.	<i>El turbante Segundo punto de muestreo</i>	59
Figura 18.	<i>Los Laures tercer punto de muestreo</i>	59
Figura 19.	<i>Página con contenido del catálogo</i>	60

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Estudio biótico (mastofauna) en las gradientes altitudinales de la cordillera occidental de los Andes en los bosques siempre Verde Montano y Piemontano, en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Fecha de inicio:

Marzo del 2023

Fecha de finalización:

Febrero del 2024

Lugar de ejecución:

Sector el Turbante, Comunidad de Quindigua, Parroquia Guasaganda, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Ambiental

Equipo de Trabajo:

Tutor: Mg. Jaime Rene lema Pillalaza

Estudiante: Aurora Elizabeth Limachi Maliza

Lector 1: Mg. Marco Rivera Moreno

Lector 2: Mg. Eduardo Cajas Cayo

Lector 3: PhD. Patricio Clavijo Cevallos

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Aurora Elizabeth Limachi Maliza

Teléfonos: 0992706094

Correo electrónico: aurora.limachi3786@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Ciencia Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub-línea de Investigación de la Carrera:

Ecología y Conservación de la Biodiversidad, evaluación y mitigación del impacto ambiental.

Línea de Vinculación de la Carrera:

Conservación y Manejo de Recursos Naturales, gestión y conservación de los recursos naturales para el beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realizó por a la pérdida progresiva de la biodiversidad de mastofauna en los ecosistemas de los bosques siempre verde montano, como también de los bosques siempre verde piemontano en los Andes en los sectores del Turbante, Malqui y los Laureles en el Cantón La Maná. Esta investigación aporta con la recopilación de información de las especies endémicas que habitan en los puntos de muestreo dando así a conocer las características físicas de los individuos, su importancia para el mantenimiento de los ecosistemas, la distribución numérica de los individuos como también el estado de conservación de los mamíferos presentes.

Este estudio presenta la realidad del estado de los mamíferos y sus hábitats, tomando en cuenta las principales razones del deterioro de estos ecosistemas como la deforestación, el crecimiento de la frontera agrícola, la apertura de vías, especies invasoras y la caza indiscriminada. La información recabada será empleada en la elaboración de un catálogo de especies endémicas donde se identificara el estado en el que se encuentran los mamíferos y los ecosistemas en los que estos habitan.

La información recabada beneficia principalmente a los pobladores, incentivando así a la conservación, protección e investigación de las especies endémicas, identificando toda su importancia en la conservación de los ecosistemas en los cuales habitan. Por otra parte beneficia también a la comunidad científica interesada en temas afines, aportando información actualizada sobre los mamíferos en los puntos de muestreo como sus características, sus trayectos, sus guaridas y entre otras tantas costumbres que poseen estas especies.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1.

Beneficiarios del Proyecto de investigación.

BENEFICIARIOS DIRECTOS		BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
Parroquia de Guasaganda (Hatun Yanawrpi, El Turbante)	3,908 habitantes	Cantón La Maná	42,216 habitantes
Parroquia de Pucayacu (Los Laureles)	2,400 habitantes	Pobladores el sector	
Sistema de Información de Biodiversidad (SIB)	146 S. Públicos	Ministerio Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE)	2,078 S. Públicos
Total	4,064	Total	46,734

Nota. Información tomada de (Censos, 2010), (SIB, 2016) y (CEYPSA, 2015). Elaborado por Aurora L.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El cantón La Maná presenta diversos pisos ecológicos ya que esta atravesada por la cordillera de Ñhungañan, misma que ofrece una diversidad de climas, lo que es propicio para el crecimiento de una gran variabilidad de especies de fauna silvestre no contabilizadas ni estudiadas, entre ellas destacan especies de animales en vías de extinción como los osos de anteojos, tigrillos, pecarís, guantas, guatusas y jaguares, siendo últimamente muy poco vistos debido a la actividad humana de la caza indiscriminada, la deforestación, la aperturas de zonas de pastoreo así como también la introducción de especies invasoras entre otras ("Ecuador Ama la Vida", 2015).

La fauna de mamíferos está amenazada por la pérdida y fragmentación de hábitats debido a múltiples factores, sin embargo, los más destacados son la introducción de especies exóticas como también la cacería indiscriminada, estas son las causas de la reducción de las poblaciones de los mamíferos silvestres. Hasta el año 2017 existen 101 especies de mamíferos que se han categorizado como amenazadas, lo que quiere decir que una de cada cuatro especies de mamíferos del país se encuentra amenazada convirtiendo al Ecuador en el primer país de Latinoamérica y el segundo en el mundo en cuanto al número de especies amenazadas (*Mamíferos del Ecuador*, 2017).

Actualmente las zonas de estudio sufren una pérdida progresiva de los ecosistemas por diversos factores según los moradores de la zona, los que más destacan son la apertura de áreas de pastoreo, la deforestación y también el crecimiento de la frontera agrícola lo cual ha ocasionado una reducción importante de los hábitats en los cuales se desarrollan una gran variedad de especies de mamíferos que se encuentran amenazados por el incremento de la caza indiscriminada y las especies invasoras.

El equilibrio de los ecosistemas depende directamente de los mamíferos ya que estos; polinizan, dispersan semillas, diseminan hongos, consumen savia, resinas y hojas, pastorean, mediante la caza controlan a los herbívoros, descomponen materia muerta y reciclan nutrientes. La falta de conocimiento sobre la importancia de los mamíferos así como de los ecosistemas ha incrementado la pérdida progresiva de la biodiversidad de mamíferos en los ecosistemas, ya que no se puede conservar ni proteger lo que no se conoce (Gil Novoa et al., 2018).

5 OBJETIVOS:

5.1 General.

- Realizar un estudio biótico (mastofauna) en las gradientes altitudinales de la cordillera occidental de los andes, en los bosques siempre verde montano y piemontano, en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador.

5.2 Específicos.

- Elaborar un inventario cualitativo y cuantitativo de las especies de mastofauna existentes en la zona de estudio.
- Calcular el índice de biodiversidad y conservación del componente mastofaunístico presente en las zonas de estudio.
- Elaborar un catálogo con las especies identificadas en la zona de estudio, como herramienta para la identificación y conservación de las especies amenazadas.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2.

Actividades según los objetivos planteados

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un inventario cualitativo y cuantitativo de las especies de mastofauna existentes en la zona de estudio 	<ul style="list-style-type: none"> Se establecieron puntos de muestreo. Revisión de fuentes bibliográficas. Diseño de las técnicas de recolección de información. Recolección de datos de los mamíferos presentes en el área. 	<ul style="list-style-type: none"> Los puntos de muestreo tienen que cumplir con las características óptimas para el desarrollo de los mamíferos aplicando georreferenciación de los puntos de muestreo. Revisiones bibliográficas de fuentes primarias y secundarias. Diseño de las técnicas de recolección (TDRs) establecidas por el ministerio del ambiente agua y transición ecológica (MAATE). Recolección máxima de la cantidad de datos sobre los individuos que habitan en los puntos de muestreo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se registraron 15 especies con un total de 77 individuos en el primer punto de muestreo, por otra parte, se registraron 14 especies con un total de 30 individuos en el segundo punto de muestreo y se registraron 10 especies con un total de 21 individuos en el tercer punto de muestreo.
<ul style="list-style-type: none"> Calcular el índice de biodiversidad y 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de los datos recabados con ayuda de fuentes bibliográficas, así 	<ul style="list-style-type: none"> Se calculó que el índice de diversidad de Shannon es de

conservación del componente mastofaunístico presente en las zonas de estudio.

- Cálculo del índice de biodiversidad

como también aplicaciones para la identificación de los individuos.

- Se aplicó en índice de Shannon, así como también el de Simpson para establecer el índice de biodiversidad.

2,181, en el caso del índice de Simpson el cálculo arrojó un 0,913 en el primer punto de muestreo, por otra parte se calculó que el índice de diversidad de Shannon es de 2,196, en el caso del índice de Simpson el cálculo arrojó un 0,896, en el tercer punto de muestreo se calculó que el índice de diversidad es de 1,916, en el caso del índice de Simpson el cálculo arrojó un 0,807.

- Elaborar un catálogo con las especies identificadas en la zona de estudio que sirva de herramienta para la identificación y conservación de las especies amenazadas.

- Síntesis de información.
- Diseño del catálogo.

- Síntesis de la información más relevante recabada, tomando en cuenta revisiones bibliográficas de diversos catálogos.

- Diseño estructural de catálogo para captar la atención del lector.

- Catálogo de mamíferos donde se identifica los puntos en los cuales se han registrado las especies, el cual contiene ilustraciones científicas, estado de conservación y características relevantes de los individuos.

Nota: Las actividades que se ejecutaron según los objetivos específicos planteados en la investigación. Elaborado por Aurora L

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Mastozoología.

La mastozoología es una rama de la zoología la cual estudia a los animales conocidos como mamíferos. Estos individuos se diferencian de otros vertebrados por algunas características de las cuales destacan, tener pelos casi por todo el cuerpo en la mayor parte de individuos, así como también en caso de las hembras ya que estas poseen glándulas que producen leche las cual son empleada para la alimentación de las crías. La rama de la mastozoología desarrolla investigación científica en temas referidos a mamíferos ecológicos, taxonómicos así como también de conservación entre otros (*Mastozoología*, 2017).

“Clinton Hart Merriam, considerado el padre de la mastozoología” (*Mastozoología*, 2019, p. 1), fue un biólogo, zoólogo de nacionalidad estadounidense, el cual durante su vida realizo la clasificación de varias de especies de mamíferos, todo esto gracias a las varios estudios de campo que desarrollo en su país. Por otro lado, tenemos a “Michael R. Oldfield Thomas (1858–1929) padre de la mastozoología moderna”(Ortega et al., 2014, p. 216). Título ganado gracias a que fue uno de los científicos más influyentes e importantes que ha tenido la mastozoología en toda su historia.

La mastozoología es una de las ciencias más curiosas ya que descubre el misterio que rodea a la amplia variedad de individuos, la cual llega a alcanzar más de cinco mil especies de mamíferos que habitan en todos los rincones del planeta. Por otra parte es inquietante el vínculo tan claro que tiene con el ser humano, por ende el estudio de los mamíferos incluye al ser humano como una especie más del orden de los primates (Ortega et al., 2014).

7.2 Mamíferos en el mundo.

Los mamíferos son importantes porque gran parte tiene que ver con el hecho de que nosotros también somos mamíferos. En el planeta los mamíferos se establecen como el grupo de animales con más distribución, es evidente la gran biodiversidad que presentan no solo en su anatomía sino también en su diversidad biológica, ecológica, así como también el comportamiento entre ellos es notable en diferentes niveles taxonómicos los cuales son órdenes, géneros y familias. No obstante en esta época existen varios factores que afectan a la conservación de los mamíferos, esto se ha convertido en un tema crítico actualmente ya que los mamíferos todavía proveen comida y vestido para los seres humanos en muchas partes del mundo, los mamíferos son vitales ya que son polinizadores así como también dispersan

semillas de las plantas, estas especies también contribuyen para el control biológico de muchas otras especies, lo que les lleva a cumplir un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta (D. Tirira, 2017).

En la actualidad existen más de 5500 especies de mamíferos que van desde las pequeñas musarañas hasta las gigantescas ballenas azules, no obstante, solo un poco más de 10% de todas las especies conocidas en el mundo han sido registradas, así como descritas por la ciencia, muchas de estas especies son provenientes de sitios no explorados por la comunidad científica. Sin embargo, el 50% de todas las especies de mamíferos en el mundo se encuentra en peligro de extinción y aproximadamente 100 de ellas ya se han extinto, la conservación de estas especies así como también de los ecosistemas en los cuales éstas habitan deberían ser una responsabilidad colectiva de todos a nivel individual, comunitario, empresarial e institucional, además es obligación de todos los seres humanos colaborar a la prevención del deterioro de los ecosistemas de nuestro hermoso planeta (Ceballos, 2013).

7.3 Características de los mamíferos.

Los mamíferos por lo general presentan las siguientes características como es tener su cuerpo cubierto de pelo, así como también tener extremidades con garras lo cual les permiten desplazarse, no obstante, no todos cumplen con esta regla como son los mamíferos acuáticos, un claro ejemplo de ello son los delfines y las ballenas los cuales no poseen pelos, así como también presentan extremidades transformadas en aletas. Por otra parte tenemos a los mamíferos voladores que son los murciélagos los cuales poseen membranas en sus extremidades anteriores que les sirven como alas (Coates Estrada & Estrada, 1986).

Los mamíferos son animales de sangre caliente, estos tienen una temperatura corporal constante, lo que significa que la temperatura de su cuerpo no varía en el caso de que cambia la temperatura externa, respiran mediante pulmones lo que les permite tomar el oxígeno del aire. En el caso de los mamíferos acuáticos estos deben salir a la superficie del mar para así tomar oxígeno, estos cuentan con boca, labios y dientes, estas características son primordiales ya que los labios son empleados en sus primeros meses de vida permitiéndoles succionar la leche materna sin ocasionar daño, por otra parte, los dientes les sirven en los años posteriores para lograr alimentarse, también existen algunos mamíferos que no tienen dientes, estos tienen unas finas láminas llamadas barbas (Mora, 2000).

7.4 Diversidad de los mamíferos.

La era de los mamíferos consta de los últimos 65 millones años. En el comienzo los mamíferos eran pequeños, la mayor parte de su cuerpo estaba cubierta por pelos y poseían sangre caliente. Los mamíferos alcanzaron su éxito gracias a la gran capacidad que poseen para adaptarse así como también diversificarse, hoy en día tenemos especies tan pequeñas como la musaraña o tan grande como la ballena azul, entre todos ellos existe una gran variedad de características diferentes. En la actualidad existen 1229 géneros, 154 familias y 29 órdenes, por otra parte se estima que existen alrededor de 1000 y 2000 especies sin descubrir dispersas en todo el mundo (Rivera, 2013).

7.4.1 Monotremas.

Los monotremas se diferencian del resto de los mamíferos debido a que son los únicos de la clase mammalia que se puede reproducir mediante huevos. Las únicas especies actualmente conocidas de monotremas son el ornitorrinco al igual que el equidna. Estos individuos se han encontrado solamente en Australia y Nueva Guinea (Foundation, 2021).

7.4.2 Marsupiales.

Los marsupiales se diferencian del resto de mamíferos debido a que pasan por un periodo corto de desarrollo dentro del útero materno, esto debido a que completan gran parte del crecimiento sujetados a las glándulas mamarias que se encuentran en el interior de la bolsa marsupial. En la actualidad se han registrado unas 272 especies, de las cuales 70 de ellas habitan desde América central hasta sud América y aproximadamente unas 200 en Australia (Myers, 2015).

7.4.3 Placentarios.

Los placentarios se diferencian del resto de mamíferos debido a que los fetos pasan más tiempo en el interior de la placenta llegando a desarrollarse más dentro del útero de la madre. Las hembras de los mamíferos placentarios dan a luz a bebés relativamente grandes y maduros, algunos de estos suelen ser relativamente auto suficientes. Una gran parte de los mamíferos son placentarios con más de 5.000 especies en la actualidad (*Conozca al antepasado del ser humano*, 2013).

7.5 Dieta de los mamíferos.

Los mamíferos tiene una gran variedad de dietas, esto debido a la gran diversidad de mamíferos que existen en todos los rincones del planeta, su alimentación puede variar muchísimo dependiendo de cada especie como por ejemplo los más primitivos como los insectívoros hasta

sus formas más evolucionadas como son los hematófagos, esta es una de las razones por la cual los mamíferos se encuentran en la punta de la cadena alimenticia (Fischer, 2023).

7.5.1 Carnívora.

Los carnívoros como su nombre lo dice se alimentan de carne, las especies más representativas de este grupo son los felinos, caninos y mustélidos, también cabe mencionar que algunos individuos pertenecen a la familia de los Phyllostomidae. Este grupo de individuos es relevante debido a que son reguladores de las poblaciones, esto a su vez influye con los ecosistemas y procesos (Francisco Prevosti et al., 2013).

7.5.1.1 Ranívoros.

Son aquellos mamíferos que basan su dieta en el consumo de anfibios de la familia de las ranídeos.

7.5.1.2 Piscívoros.

Son mamíferos que basan su dieta en el consumo de peces, los piscívoros más conocidos son los lobos y leones marinos, varios cetáceos, nutrias y algunos murciélagos.

7.5.2 Frugívora.

Los frugívoros tienen una dieta basada en frutas o semillas las cuales obtienen directamente de la planta o del suelo, unos ejemplos comunes son la mayoría de murciélagos, a estos se les suman la mayor parte de primates y roedores los cuales aportan relevantemente en cuanto a la restauración de los ecosistemas ya que cumple un rol fundamental el cual es la dispersión de las semillas (Escribano Ávila, 2015).

7.5.2.1 Granívoro.

Los granívoros son aquellos mamíferos que basan una parte de su dieta en el consumo de granos como son los pequeños roedores.

7.5.3 Hematófaga.

Los hematófagos son aquellos mamíferos que basan su dieta en el consumo de sangre de otros mamíferos así como también de aves, esta dieta solo está presente en los murciélagos de la familia de los Phyllostomidae los cuales son indispensables para el cuidado de los ecosistemas ya que son polinizadores de frutas, flores y plantas (PNUDLAC, 2018).

7.5.4 Herbívoros.

La dieta de los herbívoros son hojas u otras partes vegetales las cuales son tomadas del sotobosque del dosel así como también de las plantas acuáticas, está presente en manatíes y también en los mamíferos que en su mayoría son presas como los venados, su dieta se centra

en hojas, ramas y brotes tiernos de árboles y arbustos, lo cual ocasiona presión o limitación en el desarrollo de las especies vegetales haciendo más notable la dominancia de aquellas plantas que son las menos consumidas (Salazar Ortiz et al., 2019).

7.5.5 *Insectívora.*

Los insectívoros basan su dieta en el consumo de insectos, los principales depredadores de los artrópodos son los mamíferos, en sus formas pequeñas como musaraña y murciélagos, así como también armadillos y sus formas más grandes como los osos hormigueros entre otros grupos, estos cumplen un rol vital en la cadena alimentaria, así como también en el balance de los ecosistemas ya que mantienen a raya a la población de los insectos (Bravo Velásquez, 2014).

7.5.6 *Malacófago.*

Estos individuos se caracterizan por basar su dieta en el consumo de moluscos en los cuales se encuentran los pulpos y los calamares entre otros, los principales consumidores de estos individuos son los mamíferos marinos como los cetáceos. Los cetáceos aportan en la regulación y conservación de los ecosistemas marinos controlando la sobrepoblación de estos individuos (Tripp Valdez, 2010).

7.5.7 *Nectarívora.*

Los murciélagos son los únicos del grupo de los mamíferos que basan su alimentación en el consumo de néctar, esta es la principal razón por la cual estos individuos son indispensables en el cuidado y recuperación de los ecosistemas ya que cumplen un rol primordial al ser polinizadores dando así cabida a nuevas plantas (Álvaro Aguilar Setién & Nidia Aréchiga Ceballos, 2011).

7.5.8 *Omnívora.*

Son todos aquellos mamíferos que presentan dos o más tipos de dietas distintas sin que ninguna de estas predomine sobre la otra, un ejemplo de ello son las frutas e insectos que se pueden identificar en varios primates, marsupiales, pecaríes y en algunos roedores. También existe otro tipo de dieta como es la de carne y hierva, solo unos pocos carnívoros y murciélagos han logrado desarrollar este tipo de alimentación, estos son parte de un rol importante en el ecosistema ya que cumplen varios roles antes mencionados como polinizadores, controladores de la sobrepoblación de insecto y descomponedores así como también disparadores de semillas (Schira, 2020).

7.6 Importancia de los mamíferos para la conservación de los ecosistemas.

La gran diversidad de mamíferos que existe alrededor de todo el planeta contribuye al cuidado, protección, recuperación y equilibrio de los ecosistemas tanto terrestres como marinos, ya que este grupo de animales actúan en el medio como polinizadores, dispensadores de semillas, diseminadores de hongos, consumidores de savia, resinas y hoja, así como también son controladores de otras especies de herbívoros mediante la caza, también son descomponedores de materia muerta. Todas estas características cumplen un papel crucial en el equilibrio de la cadena trófica (Gil et al., 2018).

Los mamíferos son una parte fundamental de los ecosistemas ya que estos presentan una relación directamente proporcional con respecto a los ecosistemas y la cadena trófica, la abundancia o decadencia de estos puede ocasionar el mejoramiento o la pérdida del ecosistema, estos tienen una dieta muy diversa por lo cual la pérdida de alguno de estos individuos ocasionaría un desequilibrio en la cadena trófica por lo cual el estudio de los mamíferos resulta ser un factor clave para identificar el estado de conservación de los ecosistemas, ya que estos, son indicadores del estado de salud de los ecosistemas (Molina Medina, 2020).

Por lo general los mamíferos grandes suelen ser indicadores de varias condiciones ecológicas, así como también del estado de conservación actual del ambiente en el que habitan, no obstante, no son especies fáciles de registrar lo cual hace complicado el proceso de contabilizar o evaluarlos en su habitat natural. Sin embargo, el registro de presencia o ausencia de especies contribuye en la recolección de cacería las cuales son útiles para caracterizar la integridad faunística del lugar con sus diferentes grados de disturbio (Rumiz, 2010).

7.7 Diversidad de Ecuador.

En la actualidad, Ecuador se sitúa entre los 20 países más megadiversos del mundo, esto se debe a algunos factores como su ubicación en el neotrópico, la presencia de la cordillera de los Andes, así como también la influencia de las corrientes oceánicas en sus costas lo cual favorece a su amplia diversidad. El país se divide en cuatro zonas; La costa que se encuentra conformada por bosques, manglares y bellas playas. La sierra que se encuentra conformada por volcanes, nevados e inmensas elevaciones montañosas. La amazonía que se encuentra conformada por la cuenca Amazónica y los bosques húmedos tropicales. Por otra parte las islas Galápagos (*Ecuador megadiverso y único en el centro del mundo.*, 2015).

El territorio ecuatoriano cuenta con alrededor de 91 tipos de ecosistemas del que se segrega 65 ecosistemas boscosos, 14 ecosistemas herbáceos y 12 ecosistemas arbustivos. Se considera que

Ecuador posee la mayor cantidad de especies de plantas por unidad de área superando así a los otros países de América del Sur. Los ecosistemas con mayor diversidad en Ecuador es el Bosque siempre verde que se encuentra al norte de la Cordillera Oriental y el Bosque siempre verde de tierras bajas que se ubica en Napo (*PERFIL DE BIODIVERSIDAD*, 2020).

7.8 Mastofauna en el Ecuador

El Ecuador cuenta con una extensión territorial relativamente pequeña de 283.560 km², a pesar de esto es el país con más diversidad de Mastofauna por unidad de superficie. actualmente se han registrado 423 especies, lista que va incrementando continuamente debido a revisiones taxonómicas, así como también hallazgos de nuevas especies para la ciencia. En Ecuador los mamíferos habitan en todas las regiones, los mamíferos cumpliendo roles indispensables ecológicos en el mantenimiento, funcionamiento y recuperación de los ecosistemas. (Márquez, 2023).

En Ecuador los mamíferos habitan absolutamente en todas las regiones naturales, cumpliendo papeles fundamentales para el mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas. existen varios beneficios para el ser humano, debido a que los animales domesticados constituyen una gran fuente de alimentación, así como también hay otros que son utilizados en actividades de recreación, mejorando así la calidad de vida del ser humano, por otro lado están los mamíferos salvajes los cuales no solo ayudan con el mantenimiento de los ecosistemas sino también en el equilibrio la cadena trófica de sus habitadas (*MAMÍFEROS ZOO BIOPARQUE*, 2019).

La mayor parte de la diversidad de Mamíferos en Ecuador se establecen en los bosques húmedos del Trópico Oriental o Amazónico, que cuenta con 206 especies aproximadamente, los cuales representan el 48% de la mastofauna a nivel nacional, es importante también mencionar la cantidad de especies endémicas del país, que actualmente asciende a 41 especies lo cual equivale al 10,1% del total de mamíferos a nivel nacional, por lo que se identifica al piso Alto andino como el más diverso en cuanto a especies endémicas con un total de 17 especies (Vargas-Tierras et al., 2018).

En Ecuador la Mastofauna está sujeta a grandes presiones para su subsistencia debido a varios factores principalmente la caza indiscriminada, la cual con el paso del tiempo ha llevado a ciertos individuos al borde de la extinción, a todo esto se le suma otros problemas como la deforestación, el crecimiento de la frontera agrícola y áreas de pastoreo, la pérdida y el fraccionamiento de los hábitats, la contaminación entre otros factores, que ocasionan la pérdida

progresiva de los ecosistemas y a su vez que sea más difícil encontrar ciertas especies de mamíferos (Penninger, 2020).

7.9 Mamíferos un elemento clave para conservar la diversidad de los bosques.

Durante varios años se ha planteado diversas teorías para intentar explicar cómo se generó la asombrosa diversidad que se observa actualmente en algunos bosques. Una de estas argumenta que al ser una región tropical existe una porción del planeta en la cual los rayos solares caen más perpendicularmente, lo cual favorecería a estas pequeñas porciones del planeta con un incremento en la producción vegetal a comparación de otros lugares, por ende, se convierte en una abundante fuente de alimento para los herbívoros lo cual también conduce a una abundante fuente de alimento para carnívoros (Eduardo Mendoza & Angela Camargo, 2016).

Los mamíferos son un elemento clave para la conservación de los bosques ya que gracias a su extensa diversidad cumplen varias funciones en los ecosistemas, estos son polinizadores controladores de población y esparcidores de semillas entre otras funciones, las cuales contribuyeron al estado saludable y al crecimiento de los bosques, todo esto gracias a las estrechas relaciones que tienen los individuos dentro del ecosistema de la cual el ser humano también forma parte (Santiago Erazo et al., 2022).

Estos individuos tienen varias interacciones las cuales pueden ser positivas para las plantas por medio del consumo de frutos, lo cual ayuda a que las semillas sean movilizadas a sitios propicios para que se dé la germinación y posteriormente el desarrollo de nuevos bosques, la movilización de las semillas se da de dos maneras, la primaria que es el proceso en el cual las semillas son movilizadas desde el árbol madre hasta llegar a algún sitio en el suelo de la selva en el cual éstas brotan, por otro lado, la movilización secundaria se produce cuando las semillas que ya han llegado al suelo son movilizadas a otros sitios lejos del árbol madre (*Frutos y semillas del bosque seco*, 2019).

7.10 Conservación.

La conservación de los mamíferos es fundamental en un país o región ya que esto significa preservar, proteger y recuperar los seres vivos, ya sean vegetales o animales con alta probabilidad de estar en peligro de extinción, por lo cual es importante hacer una selección de las especies vulnerables a conservar e incorporar proyectos con la finalidad de mantener el ecosistema (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013).

La conservación de especímenes de interés económico se centra en tres grupos de especies objetivas las cuales son: parientes silvestres de cultivos, las plantas medicinales y aromáticas, así como también las especies de árboles forestales. Varios factores se pueden tomar en cuenta a la hora de establecer una especie como objetivo como son “la cantidad y el tipo de fenotípico y la variación genética del número de poblaciones seleccionadas para la conservación in situ dependerán de la naturaleza de las especies y los objetivos del gen y de la conservación en cada caso particular”(Carrera & Ramírez, 2020, p. 30).

7.11 Especies importantes para la valoración de los ecosistemas.

Los ecosistemas cuentan con una gran variedad de especies las cuales poseen comportamientos distintos debido a cambios en sus ecosistemas, cambios a la hora de obtener alimento, así como también por la necesidad de preservar las especies. Estas características las hacen especies de importancia para evaluar el estado de salud de los ecosistemas.

7.11.1 Especies Indicadoras.

Las especies indicadoras son uno de los elementos aplicados para evaluar el estado de conservación de la biodiversidad, estas especies son todos aquellos que solo con su presencia, abundancia, ausencia o salud general determinan cuán saludable se encuentra un ecosistema. La mayor parte de científicos suelen utilizar una especie indicadora para calcular la biodiversidad global para de este modo controlar el éxito que pueden tener distintos proyectos de conservación, por lo general las especies indicadoras son extremadamente sensibles a contaminantes, distribución, abundancia, éxito reproductivo, así como también diversos cambios en su entorno, un ejemplo de eso son los pumas y oso (Coppini, 2017).

7.11.2 Especies de Interés.

Son aquellas especies que se clasifican por su morfología u otras cualidades que las hacen diferentes de las demás, especies que por no estar contempladas en ningún precedente son merecedoras de una atención particular por su rareza, valor ecológico o valor científico así como también su valor cultural o por su singularidad (*¿Qué es una especie de interés comunitario?*, 2023).

7.11.3 Especies Endémicas

Las especie endémica son todos aquellos individuos tanto animal y vegetal, así como también de otro reino biológico los cuales se encuentran limitadas por lo cual habita en una sola región geográfica, por en de, no se puede encontrar de manera natural fuera de esa área de distribución (Fath, 2014).

7.11.4 Especies Migratorias.

Las especies migratorias son un grupo de la población o toda la población la cuales realizan un o varios viaje cruzando límites de jurisdicción este es un movimiento estacional o cíclico natural de la fauna, todo esto se relaciona con cambios habituales por el clima, con la abundancia del alimento o también para asegura la reproducción sexual de la especie, por lo general las especies migratorias suelen realizar movimientos periódicos lo que significa que regresan al punto de partida (*Especies migratorias*, 2022).

7.11.5 Especies Raras

La especie rara son aquellos organismos que por lo general son muy poco frecuentes o escasos, esto puede darse tanto por la taxonomía de algunas especies tanto en plantas como en animales, y puede ser distinto del término (Veterinario, 2019)

7.12 Diversidad e importancia de los bosques.

Los bosques montañosos andinos del Ecuador son de gran importancia a escala mundial ya que estos aportan reservas de biodiversidad, así como también por sus funciones excepcionales en cuanto a la regulación, así mismo en el mantenimiento de una alta calidad del agua, esto debido a su hidrodinámica poco convencional en la cual la nieve y la lluvia son trasportadas por el viento, además actuando como una fuente complementaria para este particular sistema. (Cuesta et al., 2020).

La diversidad de estos bosques va disminuyendo considerablemente al incrementar la elevación por encima de los 1.500 m de altura, por lo contrario, debajo de este límite, los bosques montañosos son tan diversos como en los de terrenos más bajos, así como también tienen patrones de composición de fauna y flora similares, así como también contienen una amplia variedad de especies animales, muchas de las cuales tienen distribución restringida. Las estadísticas de mamíferos son un ejemplo claro de la diversidad, actualmente existen 41 especies que han sido identificadas, lo que corresponde a una distribución del 10,1% de los mamíferos en los bosques (Maldonado Ojeda et al., 2018).

A escala mundial, la mayor biodiversidad del Ecuador se encuentra principalmente en bosques montañosos, los datos sobre los patrones de endemismo a nivel nacional de los bosques montañosos muestran consistentemente valores excepcionales. Los bosques montañosos tropicales son ecosistemas frágiles con un alto grado de singularidad y rareza en su diversidad biológica. Estos ecosistemas únicos están seriamente amenazados a lo largo de su distribución (Aguirre Mendoza et al., 2017)

7.13 Pisos Zoogeográficos del Ecuador.

El objetivo de la zoogeografía es la investigación de las variables que afectan la distribución de los animales. La distribución actual de la fauna es el resultado de numerosos cambios que han tenido lugar en nuestro planeta, incluidos cambios climáticos, movimientos continentales y cambios geomórficos. Los cambios en la geósfera, la elevación y el descenso de las masas montañosas, el surgimiento de los sistemas fluviales y los aluviones que se han producido en largos o cortos períodos de tiempo han tenido un mayor o menor impacto en la zoogeografía. Hay más factores inherentes al comportamiento de las especies, además de los que tienen un impacto en la distribución como son los factores inherentes al comportamiento de la especie, además de los que inciden en su distribución (Guanotuña, 2022) .

7.14 Piso subtropical occidental.

7.14.1 Aspectos ecológicos.

El Piso Subtropical Occidental atraviesa el Ecuador longitudinalmente entre las provincias de Loja por el sur con la frontera con Perú, a pesar de que la cordillera andina, en esta región es más baja que en el norte, es subtropical occidental y se ubica en las laderas de la cordillera occidental , entre 1.000 y 2.000 millas de distancia, esta sección incluye formaciones vegetales de acuerdo con el sistema de clasificación de la vegetación de la Sierra, este piso comprende las formaciones del bosque siempre verde (Vichicela, 2019) .

7.14.2 Diversidad y Biogeografía.

Constantemente en Ecuador se va descubriendo nuevas especies y cada vez más completas, las revisiones bibliográficas sobre la diversidad de Mamíferos en Ecuador es un claro ejemplo de el incremento de las especies. Según Albuja Viteri, (1991) reportó para Ecuador 324 especies. (D. Tirira, 1999). reportó 369 especies, posteriormente ocho años después, el mismo autor enlista 382 según (D. Tirira, 2007). Este incrementaría y llegaría a 429 especies hasta la fecha de publicación de (Carrera & Ramírez, 2020). Actualmente se ha recabado información de 540 especies reporta por (*Sumario de mamíferos de Ecuador*, 2021) lo cual nos indica que en 30 años la lista se ha incrementado en más de 216 especies.

La región del Ecuador natural con mayor variedad de especies de mamíferos es el Bosque Húmedo Amazónico Tropical, que alberga más del 51% de las especies del país (206 especies), se encuentran 172 especies en el Subtropical Oriental (Bosque Montano Oriental) y 154 en el Subtropical Occidental (Bosque Montano Occidental), respectivamente (42,6% y 38,1%).

La región del páramo conocida como los Bosques Altoandinos exhibe la menor cantidad de diversidad del grupo, con solo alrededor del 13% de las especies del país que se encuentran allí (D. G. Tirira, 2011).

7.15 Bosque siempre verde.

El Bosque siempre verde es un ecosistema de baja altitud que forma parte de las cordilleras de los hemisferios occidental y oriental que son formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y montañosas, es decir, una parte de las cordilleras de los hemisferios occidental y oriental que son formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y la montañosa. La clasificación de los bosque siempre verde se ubican entre altitudes que van de los 600 a los 800 m, y se distinguen por tener árboles de al menos 30 metros de altura (Guerra Sánchez, 2021).

El bosque siempre verde pertenece al Sistema Ecológico de Bosque pluvial de los Andes del norte que va desde los 500m hasta llegar a los 1200 m. La preservación y recuperación continua de estos ecosistemas, así como también de sus cuencas hídricas tienen una relación de dependencia con la protección de sus cabeceras (López Maldonado, 2014).

La conservación de este ecosistema se mantenía evitando la extracción excesiva de árboles maderables, no obstante, la pandemia ocasiono una extracción excesiva e ilegal del producto maderero, lo cual ocasiono una pérdida de varias hectáreas de bosque. Para su conservación y recuperación es necesario la realización de campañas de reforestación y zonificación de la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno. Este ecosistema es único ya que comprende bosques siempre verdes multiestratificados entre 25 a 30 m, además comparte varias especies con los bosques de tierras bajas y algunas especies de bosques montano-bajos, este se presenta sobre laderas muy pronunciadas aproximadamente entre los 300 hasta los 1400 msnm. (Itas López, 2021).

7.16 Composición Faunística.

En términos de la ecología, la información sobre la diversidad y abundancia de los mamíferos es fundamental para comprender procesos como la polinización, la competencia, la dinámica de la población, la estructura de la comunidad, la dispersión, el endemismo, la estructura, así como también la distribución biogeográfica. Esta información es crucial desde el punto de vista de la conservación ya que permite identificar áreas con una amplia variedad de mamíferos y su integridad ecológica. El conocimiento nos ayuda a comprender los efectos de la deforestación,

la fragmentación, la pérdida de especies fundamentales en el equilibrio de los ecosistemas y los efectos negativos que esto comprende (Zapata-Ríos et al., 2006).

El conocimiento de la distribución y sistematización de los mamíferos del Ecuador y los mamíferos, son muy limitados. Actualmente son muy pocas las localidades del Ecuador que cuentan con inventarios mastozoológicos detallados, tomando en cuenta que la Mastofauna Occidental es la más diversa del Neotrópico y muy probablemente del mundo entero, cabe recalcar que las poblaciones de mamíferos de la región están cada vez más amenazadas debido al desarrollo humano, la pérdida, fragmentación de hábitat, la caza excesiva y el comercio de animales salvajes. Estas amenazas son particularmente graves en Ecuador donde las presiones económicas y el crecimiento demográfico de las últimas décadas han disminuido significativamente el tamaño de las poblaciones silvestres y de los hábitats naturales (Zapata-Ríos et al., 2006).

8 MARCO LEGAL

8.1 Constitución de la República del Ecuador.

Artículo 71.- La obligación del Estado de proteger y conservar la naturaleza, preservar la diversidad biológica y cultural, y garantizar la sustentabilidad del patrimonio natural.

Artículo 313.- La responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados de fomentar el turismo sostenible y el aprovechamiento económico de los recursos naturales de su territorio, siempre y cuando se respete la protección y conservación del ambiente.

Artículo 317.- La participación de la sociedad en la gestión ambiental, especialmente en la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural.

8.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Artículo 3.- Establece la obligación del Estado de fomentar el turismo y la conservación del patrimonio natural y cultural.

Artículo 30.- Establece que los gobiernos municipales tienen competencias en el desarrollo de actividades turísticas en su territorio.

Artículo 32.- Establece que los gobiernos municipales tienen competencias en la gestión del patrimonio natural y cultural de su territorio.

Artículo 50.- Establece que los gobiernos municipales pueden elaborar planes y programas de desarrollo turístico.

8.3 Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua

Artículo 4.- Define los principios rectores del uso y aprovechamiento del agua, como el derecho humano al agua y saneamiento, el uso prioritario para consumo humano y otros usos básicos, la gestión integral y sostenible del recurso, entre otros.

Artículo 5.- Establece que el agua es un bien público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida y el ambiente.

Artículo 6.- Determina que el Estado es el responsable de la gestión integrada del recurso hídrico y que los usuarios tienen la obligación de proteger y conservar los recursos hídricos.

Artículo 54.- Regula el uso del agua en áreas protegidas, como el Parque Nacional Llanganates, estableciendo la necesidad de un plan de manejo integral y la autorización previa para la extracción de agua.

Artículo 57.- Establece la obligación de los usuarios de realizar monitoreos y registros de la cantidad y calidad del agua, lo cual podría ser relevante para la recopilación de un registro de la variedad de avifauna existente.

8.4 Ley Orgánica de la Biodiversidad. Asamblea Nacional-Oficio No AN-LTG- 0139-09 del 6 de noviembre del 2009

Art. 1.- La presente Ley tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular su utilización sustentable; establecer los principios generales y las acciones legales, administrativas que salvaguarden la biodiversidad.

Art. 18.- La conservación de la biodiversidad es el conjunto de medidas que se adoptan con un enfoque integral, de tal forma que se asegure la continuidad evolutiva de las poblaciones

biológicas, los procesos ecológicos, la estructura de los ecosistemas y la variabilidad dentro de las especies, en el marco del respeto de los derechos colectivos.

8.5 Convención sobre biodiversidad biológica

El Convenio es el primer acuerdo mundial completo para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica, incluidos los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos. Reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es una parte integral del proceso de desarrollo y "una preocupación común de la humanidad". "La conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios resultantes del uso de los recursos genéticos" son los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica. El Convenio, en línea con la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, fomenta continuamente la cooperación entre naciones para lograr sus objetivos. Sus prioridades en cuanto a la colaboración científica y tecnológica, el acceso a recursos genéticos y la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas, son la base de esta asociación.

8.6 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, también conocida como CITES, es un acuerdo internacional concertado entre gobiernos. El objetivo es garantizar que el comercio global de especies de animales y plantas silvestres no represente una amenaza para su supervivencia. Una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) en 1963 llevó a la creación de la CITES. El 3 de marzo de 1973, en Washington, DC, Estados Unidos de América, una reunión de representantes de 80 países acordó el texto de la Convención. Entró en vigor el 1 de julio de 1975. La CITES es un acuerdo internacional al que se adhieren voluntariamente los Estados (países). Las partes son los estados que han aceptado la Convención. A pesar de que la CITES tiene carácter jurídicamente vinculante para las Partes, lo que significa que deben cumplir con la Convención, no por ello sustituye a las leyes nacionales. En cambio, proporciona un marco que debe ser cumplido por todas las Partes, las cuales deben implementar sus propias leyes nacionales para garantizar la aplicación de la CITES a nivel nacional.

8.7 Ley para la Preservación de Zonas de Reserva y Parques Nacionales. Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre de 2004.

Art. 1.- Los monumentos naturales, bosques, áreas y más lugares de especial belleza, constitución, ubicación e interés científico y nacional, a pedido de la Dirección Nacional Forestal y/o del Ministerio de Turismo, y previos los estudios especializados y técnicos necesarios, serán delimitados y declarados zonas de reserva o parques nacionales mediante Acuerdo Interministerial de los señores ministros del Ambiente y de Turismo.

Art. 2.- Las zonas de reserva o parques nacionales en el campo técnico y científico estarán controladas y administradas por la Dirección Nacional Forestal; en los aspectos de belleza natural y atracción turística por el Ministerio de Turismo, y en el ambiente acuático por la Dirección General de Pesca. Los ministros del Ambiente y de Turismo, en ejercicio de sus atribuciones específicas y si es del caso, conjuntamente, dictarán los reglamentos y regulaciones necesarios ciñéndose.

Art. 3.- Las áreas de las zonas de reserva y parques nacionales, no podrán ser utilizadas para fines de explotación agrícola, ganadera, forestal y de caza, minera, pesquera o de colonización; deberán mantenerse en estado natural para el cumplimiento de sus fines específicos con las limitaciones que se determinan en esta Ley, y se las utilizarán exclusivamente para fines turísticos o científicos.

Art. 4.- Cada reserva o parque nacional estará a cargo del personal necesario de administración y guardería, determinado en los respectivos presupuestos. Este personal dependerá de la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente, ante el cual responderá por su labor, y tendrá suficientes facultades y atribuciones para exigir y hacer cumplir las respectivas leyes, reglamentos y regulaciones, su nómina será periódicamente comunicada al Ministerio de Turismo, la cual podrá impartir instrucciones especiales, conforme a sus fines específicos.

Art. 5.- Toda persona que ingrese a una reserva o parque nacional con cualquier finalidad que lo haga, estará especialmente obligada a acatar las leyes, reglamentos y regulaciones pertinentes. La Dirección Nacional Forestal exhibirá en los lugares más visibles de las reservas y parques nacionales, carteles que contengan las disposiciones generales, técnicas y de preservación de carácter fundamental. El Ministerio de Turismo, las empresas turísticas autorizadas para operar en esos lugares, y los representantes de grupos especiales, están obligados a dar la mayor divulgación y hacer conocer tales disposiciones por cuanto medio esté a su alcance.

8.8 Código Orgánico del Ambiente

“...El Código Orgánico del Ambiente (COA), es un cuerpo legal que tiene siete libros sobre temas como la regulación ambiental, la conservación y la calidad ambiental...”.

Artículo 1.- “...Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o Sumak kawsay...”.

Artículo 6.- “...Derechos de la naturaleza. Son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración. [.....]...”

Artículo 36.- “... Los mecanismos para la conservación in situ de la biodiversidad, en el numeral 1, manifiesta: “El Sistema Nacional de Áreas Protegidas” y en el numeral 2 “Las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad...”

Artículo 38.- “...**Objetivos.** Las áreas naturales incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas cumplirán con los siguientes objetivos:

1. Identificar el carácter intangible de las áreas naturales protegidas de manera que se asegure la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas.
6. Conservar y usar de forma sostenible la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos y sus derivados, así como las funciones ecológicas y los servicios ambientales.
7. Conservar y usar de forma sostenible la biodiversidad a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos y sus derivados, así como las funciones ecológicas y los servicios ambientales. ...”

Artículo 109.- “...Disposiciones generales para el manejo forestal sostenible. Las disposiciones generales deberán orientarse a: Conservar la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el paisaje...”

8.9 Libro II de la Gestión Ambiental Título I

Artículo 2.- “...Objetivos. - El Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable constituye un órgano asesor del presidente de la República que tiene como objetivo principal:

1. Presentar propuestas armónicas de políticas generales del desarrollo sustentable, que tiendan a la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
2. Presentar propuestas de estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional al Ministerio del Ambiente en cuanto al Plan Ambiental Ecuatoriano...”

9 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1 ¿La Riqueza y Diversidad de mamíferos en los sectores Malki Machay, El Turbante y Los Laureles ayudara en los procesos de conservación?

La riqueza y diversidad de los mamíferos en los ecosistemas son indicadores de la salud y la estabilidad de los ecosistemas, ya que mientras más diversidad de mamíferos haya en un ecosistema, mayor será su estabilidad. La presencia de una variedad de especies de mamíferos puede ayudar a mantener el equilibrio de los ciclos biológicos. Los ecosistemas con una amplia diversidad de mamíferos tienden a ser más resistentes a los cambios ambientales y a las perturbaciones naturales o antropogénicas, ya que los mamíferos desempeñan una amplia gama de funciones ecológicas dentro de los ecosistemas; algunas especies actúan también como depredadores reguladores de poblaciones, otras como herbívoros que influyen en la estructura y composición de la vegetación y otras como dispersores de semillas o polinizadores. Cuanta más diversidad de mamíferos haya más completa será la gama de funciones ecológicas que se cumplen en el ecosistema, la diversidad de los mamíferos en los ecosistemas puede proporcionar beneficios económicos para las comunidades ya que se puede incluir el turismo de observación de mamíferos y la caza sostenible en algunos sectores.

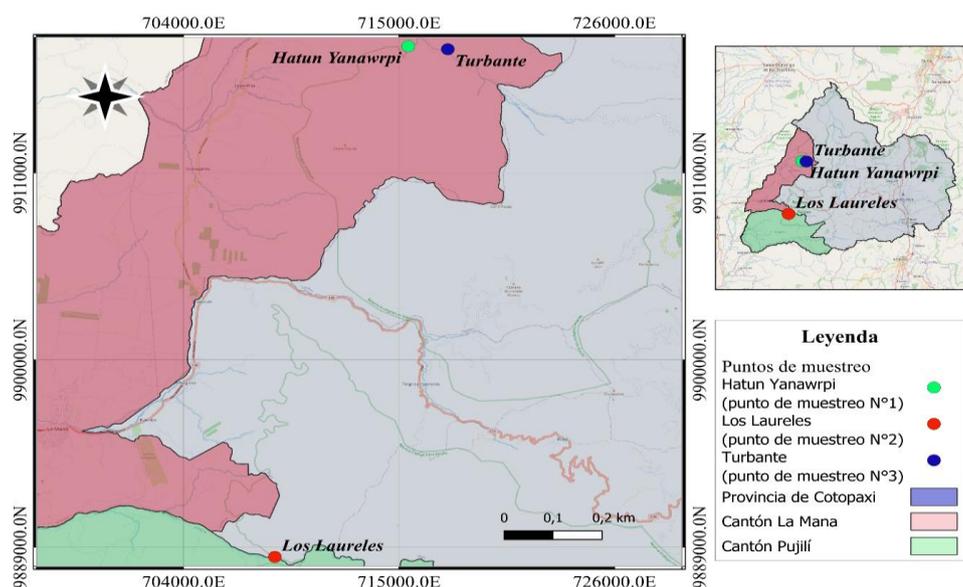
10 METODOLOGÍA

10.1 Área de Estudio.

El área de estudio se encuentra en la Provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón Pujilí. Comprende la Parroquia del Tingo, en el sector conocido como La Esperanza, así como en el cantón La Mána, parroquia de Guasaganda, abarcando los Recintos de Los Laureles y Malki Michay, localizada aproximadamente a dos horas de Latacunga, vía Latacunga – Quevedo. Se extiende por una superficie de topografía muy irregular y montañosa y se localizan en los bosques Bosque Siempre Verde montano y piemontano en la Cordillera Occidental de los Andes. Las altitudes van desde los 300 a 3100 msnm, en lo que corresponde al sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Estos ecosistemas pertenecen a las formaciones vegetales denominadas Bosque siempre verde montano y Bosque siempre verde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes.

Figura 1.

Ubicación geográfica del área de estudio.



Nota. Elaborado por Aurora L.

Tabla 3.
Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo.

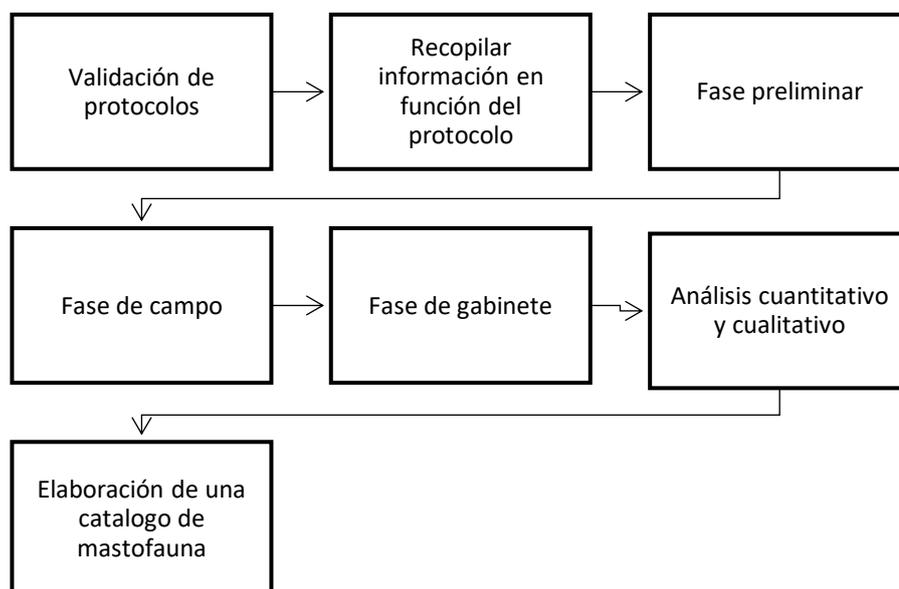
Sector	Puntos de muestreo	COORDENADAS		Altura (msnm)
		LATITUD	LONGITUD	
Hatun Yanawrpi	1	715472	9918433	1541 msnm
Turbante	2	717492	9918257	1163 msnm
Los Laureles	3	708662	9888424	728 msnm

Nota. Se detalla las coordenadas geográficas de los tres puntos de muestreo. Elaborado por Aurora L.

10.2 Metodología.

Figura 2.

Esquema metodológico para la caracterización de la Mastofauna.



Nota. El mapa conceptual determina el orden de la metodología.

Elaborado por Aurora L.

10.3 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo, lo que se reflejará un alcance de la caracterización de la diversidad en el área de estudio, la metodología utilizada en el

estudio se basó en la guía metodológica del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE), la cual estipula que trabajar con un inventario cuantitativo y cualitativo requiere apearse a todos los parámetros establecidos, para lo cual se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo y cualitativo para describir los métodos, técnicas y herramientas utilizadas para determinar el componente mastofauna del área de estudio.

10.4 Métodos

10.4.1 Método Descriptivo.

El método descriptivo se basa en las características más importantes que describen la extensa variedad de mamíferos en los puntos de muestreo, además de clasificarlas dependiendo de la familia, orden y género a la cual pertenecen, lo cual facilita la caracterización de los individuos para el inventario y posteriormente la guía fotográfica.

10.4.2 Método Exploratorio.

El método exploratorio es indispensable para la fase de estudio de campo completo ya que los datos fundamentales se recopilaron a través de la observación directa, la identificación visual, y la recolección de muestras biológicas como madrigueras, huellas, residuos de comida, restos óseos o excrementos para el análisis posterior.

10.4.3 Método Cualitativo.

Mediante el método cualitativo se espera obtener información valiosa a través de entrevistas con expertos en mamíferos de la zona, observaciones en el ecosistema de los mamíferos y análisis bibliográfico del contenido de literatura científica y registros históricos.

10.4.4 Método Cuantitativo.

El método cuantitativo se basó en datos numéricos sobre la variedad de especies de mamíferos en los puntos de muestreo. Para lograrlo se aplicaron recorridos libres, cámaras trampa, trampas Sherman y redes de niebla. Estos datos cuantitativos permitieron desarrollar análisis estadísticos para determinar la riqueza, abundancia y diversidad de los mamíferos; así como también permitieron identificar patrones de distribución y posibles factores ambientales que influyen en su presencia o ausencia.

10.5 Instrumentos.

En el estudio se implementó varios instrumentos que facilitaron la investigación para monitorear, caracterizar y cuantificar a los mamíferos grandes y pequeños.

10.5.1 Materiales y equipos de oficina.

Para realizar el estudio se empleó una computadora e impresora, también materiales en los cuales constan: resmas de papel, cuadernos, esferos, lápices, libros de mastofauna y fichas técnicas.

10.5.2 Material de campo.

Para el estudio se utilizaron diferentes materiales como: botas de caucho, lápiz, borrador, libreta de campo, machete, linterna, poncho de aguas, avena, miel de abeja, pollo, guantes; así como también, una cinta métrica, un hilo de caña de pescar y guías de campo.

10.5.3 Equipos de campo.

Para el estudio se utilizó; un GPS, marca garmin; un smartphone, marca Samsung. También, seis trampas Sherman, una red de niebla, una cámara de mano y una linterna.

10.5.4 Herramientas virtuales.

Para el desarrollo del estudio se utilizaron diferentes herramientas: Powers Paint, Word, Excel, Bibliotecas virtuales UTC, Qgis, Catalogo SIB, Catalogo zoobioparqueamaru, Google earth, iNaturalistNet y GPS Status.

10.6 Consulta bibliográfica del área de estudio.

Se desarrollo la investigación bibliográfica de la diversidad de los mamíferos existentes en el País, en diversas fuentes confiables como; Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador, de (D. Tirira, 2007); La literatura de fauna de vertebrados del Ecuador, de (Albuja Viteri, 1991); Los Bosques montanos de los Andes tropicales, de (Cuesta et al., 2020). Estos son algunos de los documentos de apoyo que se utilizaron en la investigación.

10.7 Descripción de los lugares de estudio.

10.7.1 Bosque siempre verde montano, Recinto Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

Se encuentra ubicado en el flanco occidental de los Andes de la Provincia de Cotopaxi, en el cantón La Maná a una altura de 1541 msnm, la vegetación de esta zona se adentro de la formación de bosque siempre verde montano. Comparte varias especies de bosques de tierras más bajas, las familias que más predominan son *Arecaceae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae* y *Faramea*. Cuenta con una temperatura de 18°C a 23°C esto puede variar dependiendo de las condiciones atmosféricas, de acuerdo con la clasificación zoogeográfica del Ecuador de (Albuja Viteri, 1991) se encuentra en el piso subtropical occidental, también forma parte de la reserva

ecológica los Ilinizas, a primera vista este cuenta con un buen estado de salud y vertientes de aguas limpias que abastecen a las ruinas de Malqui Machay (Carrera & Ramírez, 2020).

10.7.2 Bosque siempre verde montano, recinto El Turbante.

Se encuentra ubicado en el flanco occidental de los andes a unas tres horas a pie del primer punto de muestreo, a una altura de 1163 msnm. La vegetación de esta zona es muy similar a la del primer punto de muestreo por lo cual comparte varias especies de bosques de las familias que más predominan como el *Arecaceae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae* y *Faramea*. Cuenta con una temperatura de 18°C a 28°C, esto puede variar dependiendo de las condiciones atmosféricas del sector, al igual que el primer punto de muestreo este se encuentra en el piso subtropical occidental también forma parte de la reserva ecológica los Ilinizas, además este cuenta con un buen estado de salud a primera vista, también cuenta con vertientes de agua limpia que abastece a algunos pobladores cercanos al punto de acopio (Vichicela, 2019).

10.7.3 Bosque siempre verde bajo, Recinto los Laureles.

Se encuentra ubicado en la ladera Occidental de los Andes Provincia de Cotopaxi, en montano de los cantones de Pujilí y La Maná, se encuentra a una altura de 728 msnm, la vegetación de este sector se encuentra dentro de la formación Bosque siempre verde bajo y comparten varias especies con otro bosque. Cuenta con una temperatura media de 22.3 °C y de acuerdo a la clasificación zoogeográfica del Ecuador se encuentra en el piso subtropical occidental y forma parte de la reserva ecológica los Ilinizas. En este lugar se pudo identificar que gran parte del bosque ya ha sido intervenido (Carrera & Ramírez, 2020).

10.8 Fase preliminar.

Antes de dar inicio a los trabajos de campo se realizó una revisión bibliográfica, donde se analizó la importancia de los mamíferos en los ecosistemas, así como también los posibles problemas que ocasionan en los ecosistemas derivados de su desaparición. Por otro lado se revisó mapas de cobertura vegetal de las áreas de estudio y mapas topográficos, de esta manera se establecerán los puntos de muestreo y las ubicaciones donde se colocaría cada técnica de muestra, las redes de niebla, las trampas Sherman, las áreas de recorridos libre y los puntos de grabaciones (Carrera & Ramírez, 2020).

10.9 Fase de campo.

El reconocimiento del área de estudio se realizó en el mes de septiembre de 2022 y los datos de campo fueron tomados en los meses de junio y julio del 2023, alcanzando un total de 11 días de trabajados en campo, por lo cual se obtuvo información de mamíferos grandes y pequeños en las diferentes zonas, se estableció un punto de muestreo por cada zona de estudio en las cuales se realizaron entrevistas a los moradores de los puntos de muestreo lo cual nos brindó conocimiento de las posibles especies que encontraríamos, en cada uno de los puntos se aplicaron las mismas técnicas de muestreo para identificar variaciones entre los tres puntos de muestreo.

10.9.1 Recorrido libre.

En cada punto de muestreo se realizó tres recorrido libre de aproximadamente 8 horas de caminata, estos se realizó en un horario matutino, con el acompañamiento de un guía con alto conocimiento de los individuos de la zona y de las principales rutas que estos toman, así como también los puntos en los cuales existe mayor probabilidad de registrar a los mismos individuos ya mencionados, en los cuales se pudo visualizar algunos rastros de mamíferos como huellas, madrigueras, arañazos, sobras y eses e individuos, para lo cual es necesario la ayuda de un guía en las diferentes áreas de estudio para identificar los recorridos que realizan los mamíferos, con el fin de obtener la suficiente información.

10.9.2 Cámaras trampas.

En el método de trabajo aplicado se realizaron varios recorridos identificando señal de mamíferos, tomando esto en cuenta se realizó un análisis de los lugares con mayor probabilidad de registro, en los cuales se colocaron las cámaras de foto trampeo, estos son dispositivos que detectan movimiento automáticamente, cuenta con 8 pilas Energizer las cuales le da la potencia suficiente para funcionar continuamente durante largos periodos y tiene una tarjeta de memoria SD de 16 GB donde se almacena todos los registros, dándole la capacidad de captura evidencia. Por lo general el dispositivo captura tres imágenes y un video de diez segundos por cada movimiento que detecta. Este método se aplicó en los tres puntos de muestreo en los cuales el dispositivo se colocó 50 cm del suelo aproximadamente y se mantuvo monitoreando durante 15 días por 24 horas en cada punto de muestreo.

10.9.3 Trampas Sherman.

Las Trampas Sherman son dispositivos mecánicos los cuales se utilizaron para la captura viva de roedores o mamíferos pequeños.

Las trampas Sherman se colocaron en zonas con alta probabilidad de muestreo, para esto se colocó un cebo dentro de la trampa el cual constaba de una mezcla de guineo, esencia de vainilla y avena. Se aplicaron distintos cebos con la finalidad de atraer mamíferos pequeños y capturarlos, esto se aplicó en los tres puntos de muestreo, la trampa fue colocada al iniciar el recorrido libre y se retiró las trampas al finalizar el recorrido. Las trampas se colocaron en diferentes lugares con una diferencia de hasta 50 m de separación.

10.10 Fase de laboratorio.

Al finalizar la fase de campo se analizó la información, en la cual se identificó las especies de mamíferos, por lo cual, se procede al material bibliográfico y páginas oficiales para identificar su taxonómica, ahí se encuentran registros y características específicas de las especies de mamíferos a nivel nacional, con esto se realiza una comparación con la información recabada y así poder dar su caracterización en base a su taxonomía, nombre científico y característica de la especie para posteriormente desarrollar una serie de procedimientos y análisis para realizar los índices de biodiversidad.

10.10.1 Caracterización.

Tamaño y forma: la mejor manera de determinar el tamaño de un mamífero es compararlo con otras especies conocidas como el ser humano ya que esto permitirá una mejor identificación.

Forma de las extremidades: Es importante observar las extremidades e identificar si estas cuentan con garras o pesuñas, el tamaño, forma o densidad de la cola fueron claves para identificar a la especie.

Marcas especiales: Es importante ver si los individuos poseen rayas manchas o algún patrón, así como también si estas son prominentes, si tienen varias o pocas en alguna parte del pelaje; el diseño pelaje es significativo en la identificación de los mamíferos.

Sonidos y llamadas: La identificación de los sonidos y llamadas son otra manera de identificar a los mamíferos, especialmente cuando viven en manadas en bosques densos en donde observarlos es un reto.

10.11 Inventario Cuantitativo

10.11.1 Especies relevantes.

Las cualidades de algunas especies son fundamentales para determinar el estado de conservación de los ecosistemas y de otras especies que allí habitan, para lo cual fue fundamental determinar a cuál de estas especies pertenecen los individuos registrados como: especies indicadoras, especies de interés, especies endémicas, especies migratorias, especies raras y especies en peligro de extinción.

10.12 Inventarios cuantitativos

Para el inventario cuantitativo del componente mastofauna, se basó en el análisis de los siguientes parámetros estadísticos:

10.12.1 Riqueza.

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se mide mediante el análisis del número de especies presente en una comunidad que se estima mediante el número de individuos por la cantidad de registros sin tomar en cuenta el valor de las especies.

10.12.2 Abundancia.

La abundancia relativa se define como la relación que existe entre el número de individuos de una especie con relación al número total de individuos o unidades de muestra. Esta se mide al tomar la relación porcentual entre el número de individuos encontrados de una especie dada y el número total de individuos encontrados en un área particular y multiplicándolo por 100 (Lira Torres & Briones Salas, 2012).

Con esta medición se busca identificar la dominancia o la poca representatividad de las especies dentro del área de estudio y por ende cuales son las especies más sensibles o vulnerables a los cambios ambientales.

La abundancia relativa se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$Pi = \left(\frac{ni}{N} \right) * 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos observados de la especie

i , y N = Número de individuos observados de todas las especies

Tabla 4.

Categorías para determinar la abundancia relativa.

Categorías	N° individuos
Raras	1
Poco comunes	2-5
Comunes	6-10
Abundantes	>10

Nota. Información tomada de (Carrera & Ramírez, 2020).

10.12.3 Índice de diversidad Shannon-Wiener.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de la incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar en una colección (Flores Miranda, 2019).

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

Donde H': Índice de Shannon.

Pi: Proporción de Individuos.

Ln: Logaritmo Natural.

Los resultados del cálculo realizados se presentan en una escala del 0 al 4. Los valores menores a 1,5 indican una diversidad baja, los superiores a 3,5 indican una diversidad alta y los valores intermedios entre 1,5 y 3,5 determinan una diversidad media (Chininin Ramón, 2017).

Tabla 5.

Valores referenciales del índice de Shannon.

Índice de Shannon	Valores referenciales
< 1,5	Diversidad Baja
>1,5-3,5	Diversidad Media
>3,5	Diversidad Alta

Nota. Información tomada de (Leonardo Ordóñez & Valle, 2013)

10.12.4 Índice de diversidad de Simpson

El índice de Simpson es una fórmula la cual se aplica para medir la diversidad de una comunidad., es decir, la diversidad de los seres vivos en un lugar establecido. En la ecología, a menudo se aplica el índice de Simpson para cuantificar la biodiversidad existente en un hábitat.

Esta toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia (Zambrano Alvia, 2022).

$$D = \sum n(n-1) / N(N-1)$$

Donde:

D= Índice de Simpson

n=Número total de organismos de una especie

N=Número total de organismos de todas las especies.

Tabla 6.

Valores de referencia del Índice de Simpson.

Índice de Simpson	Valores referenciales
0-0,33	Diversidad Baja
> 0,33-0,75	Diversidad Media
> 0,75-1	Diversidad Alta

Nota. Información tomada de (Leonardo Ordóñez & Valle, 2013).

10.12.5 Frecuencia

La frecuencia es el número de veces en la que una especie se presenta con respecto a una cantidad dada como las parcelas o puntos de muestreo. Con lo cual se evalúa la contribución de cada especie a la constitución de la comunidad por medio de la fórmula:

$$F_i = P_i N S$$

“Dónde F_i es la frecuencia absoluta, P_i es el número de sitios en el que está presente la especie i y NS el número total de sitios de muestreo” (Valdez M. et al., 2018).

10.12.6 Curva de Acumulación de especies de fauna

Una curva de acumulación de especies es una representación gráfica del número de especies presentes en un sitio de estudio, con base en alguna medida del esfuerzo de muestreo, como el área de muestreo, los días de muestreo u otros (Perez, 2017).

Son herramientas potencialmente útiles a la momento de analizar la riqueza específica de varias muestras son la función de acumulación de especies $E(S)$, esta muestra el número de especies que se acumulan a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo (Moreno, 2001).

Formula:

$$E(S) = \frac{1In}{z} (1zax)$$

Dónde:

a = es la ordenada al origen, la intercepción en Y . Representa la tasa de incremento de la lista al inicio de la colección.

$z = 1 - \exp(-b)$, siendo b la pendiente de la curva

x = número acumulativo de muestras

La curva de acumulación de especies será representada por medio de un gráfico la cual muestra las especies acumuladas en relación del número de muestras tomadas. De continuar con muestreos, el análisis permitirá calcular el número de especies que tentativamente se podrían registrar, lo que ayudará a determinar si los mamíferos de los puntos de muestreo son suficientemente representativos.

10.12.7 Ficha Taxonómica.

La ficha taxonómica en la investigación científica ayudó a sintetizar la información con precisión y determinar las características morfológicas de cada especie, además cada ficha es adaptable a la necesidad del investigador donde este pudo establecer qué aspectos importantes debe considerar para desarrollar la ficha taxonómica (Alvarez, 2023). Dentro de la investigación para la elaboración de la ficha taxonómica se tomó en cuenta varios aspectos como; orden, familia, nombre científico en inglés y común, etc., mismo que permitió el fácil reconocimiento de la especie, además esta ficha fue utilizada para la creación de un catálogo de mamíferos.

A continuación, se detalla la estructura de la ficha que se tomó en cuenta para el estudio de mamíferos en las áreas de estudio (Malki Machay, El Turbante, Los Laureles).

10.12.8 Clasificación Taxonómica.

- **Fotografía de la especie:** Esta fue tomada por el investigador considerando que esta tenga una buena resolución de la imagen.
- **Orden:** Es la categoría taxonómica entre la clase y la familia.

- **Familia:** Categoría taxonómica más importante después del género y especie.
- **Nombre científico:** Está formado por el nombre del género y el específico, debe estar escrito en cursiva y la primera letra en mayúscula.
- **Nombre común:** Nombre con el cual se le conoce a la especie en diferentes localidades.
- **Nombre en inglés:** Este nombre más se lo conoce en el ámbito ecológico.
- **Referencia de búsqueda:** En este caso el libro de Lelis Navarrete, se identifica las especies mediante las fotografías y dibujos con su respectivo número de página.
- **Estado según la UICN:** Es la clasificación de la especie según las 9 categorías del libro rojo de especies amenazadas.
- **Última evaluación:** En el cual se da a conocer el mes, día y año donde se procedió a levantar información para conocer el estado de la especie según los investigadores de la UICN.
- **Descripción Morfológica:** Se trata de la descripción física de la especie estudiada.
- **Hábitat:** Es el lugar físico y geográfico donde viven diferentes especies.
- **Gremio trófico (alimentación):** El tipo de alimento que las aves consumen para su supervivencia.

10.12.9 Catálogo con las especies identificadas

El catálogo de mastofauna es una recopilación de información sistematizada la cual se utiliza para caracterizar las especies registradas en los puntos de muestreo. Como referencia se utilizaron varias guías fotográficas como: "Guía fotográfica de fauna y flora representativa de la comunidad del placer y San Pedro, Cantón Baños de Agua Santa"(Cacuango Rosero & Chuchuca Chacha, 2021), "Guía de campo de los mamíferos del Ecuador"(D. Tirira, 2007) entre otras para la identificación y clasificación de las especies de mamíferos encontradas en los puntos de estudio.

La guía de mastofauna cuenta con los siguientes contenidos:

- Portada
- Contraportada
- Carátula
- Agradecimientos
- Introducción
- Áreas de estudio
- Índice

- Identificación de las especies: fotografía, nombre científico, nombre común, familia, orden habitad etc.
- Créditos
- Referencias

Es necesario contar con: Cámara fotográfica (para obtener las mejores imágenes de las especies), GPS (Para obtener información como coordenadas, altitud) y el catálogo de biodiversidad MAATE (Para identificar y clasificar las especies encontradas).

Posteriormente se llenará una ficha técnica que será la base para toda la información que tendrá el catálogo.

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1 Técnicas empleadas.

En el mes de septiembre del 2022 se realizó la identificación de la zona de estudio, posteriormente en los meses de junio, julio y octubre del 2023 se aplicaron las técnicas de muestreo exceptuando la red de niebla, esto debido a las condiciones atmosféricas, las cuales imposibilitaron el muestreo.

11.2 Punto 1 bosque siempre verde montano, Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

El primer punto se encuentra ubicado en el cantón La Mána en la parroquia de Guasaganda, en sector de Malki Machay, en el bosque privado Hatun Yanawrpi a unas 3 horas a pie de la vía principal, la encargada de la zona es la técnica veterinaria y guía local de naturaleza Alegría Sotomayor, ambientalista, conservadora y amante de la vida silvestre quien ha dedicado gran parte de su tiempo al cuidado y la recuperación de bosque siempre verde montano, por lo cual ha disminuido en gran parte la actividad ganadera reemplazándola por el turismo científico. Actualmente esta zona cuenta con una alta variedad de individuos gracias a que en los últimos años ya se ha recuperado un 75% de las áreas antes intervenidas, el bosque se encuentra abierto al turismo avifaunístico en sus partes bajas, en el sector medio y alto tiene paso restringido solo para investigadores y biólogos entre otros, protegiendo así la biodiversidad de los individuos que habitan en el bosque e integrando nueva información de los individuos a la comunidad científica.

11.2.1 Registro de individuos en el punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi)

Tabla 7.

Especies registrada en Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

RESUMEN DE MAMIFEROS IDENTIFICADAS “MALKI MACHAY (HATUN YANAWRPI)”							
Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Estado de conservación	
						Categoría Ecuador	Amenaza UICN
Artiodactyla	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari con colla	2	NT	LC
	Mazama	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	2	EN	NE
Carnivora	Eira	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	2	LC	LC
	Potos	Procyonidae	<i>Poto flavus</i>	Kinkajú	1	NT	LC
	Tremarctos	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojo	3	EN	VU
	Leopardus	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de monte	1	NT	NT
	Puma		<i>Puma concolor</i>	Puma	1	EN	LC
Cingulata	Dasyus	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	4	LC	LC
Didelphimorphia	Chironectes	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya lanuda	3	LC	LC
	Didelphis		<i>Didelphis olbisentris</i>	Zarigüeya de orejas blancas	1	LC	LC

Rodentia	Cuniculus	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta	17	VU	NT
	Dasyprocta	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	21	LC	LC
	Coendou	Erethizontidae	<i>Coendu bicolor</i>	Puerco espín	1	NT	NE
	Sciurus	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	16	NE	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	Desmodus	<i>Desmodus rotundus</i>	Murcielago vampiro comun	2	LC	LC

Nota. Durante el período de junio, julio y octubre del 2023 se registraron 15 especies con un total de 77 individuos en el primer punto de muestreo.

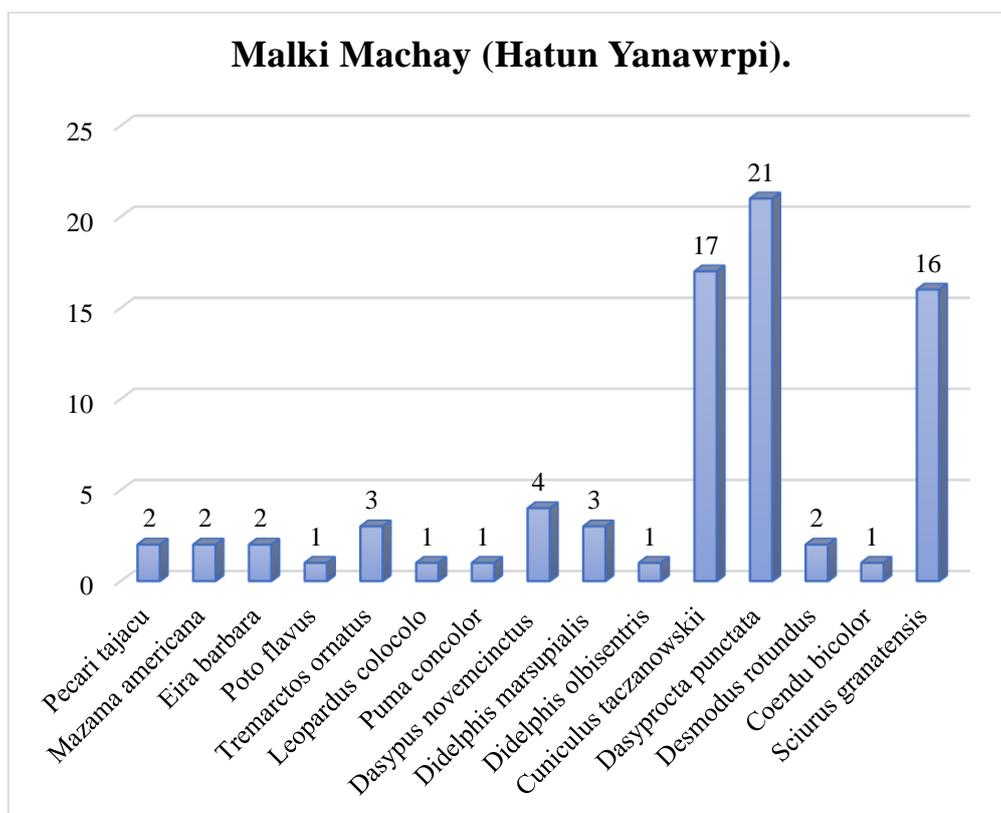
Elaborado por Aurora L.

11.2.2 Riqueza del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

La riqueza se calculó tomando en cuenta la cantidad de individuos registrados por cada especie en el primer punto de muestreo.

Figura 3.

Riqueza de primer punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

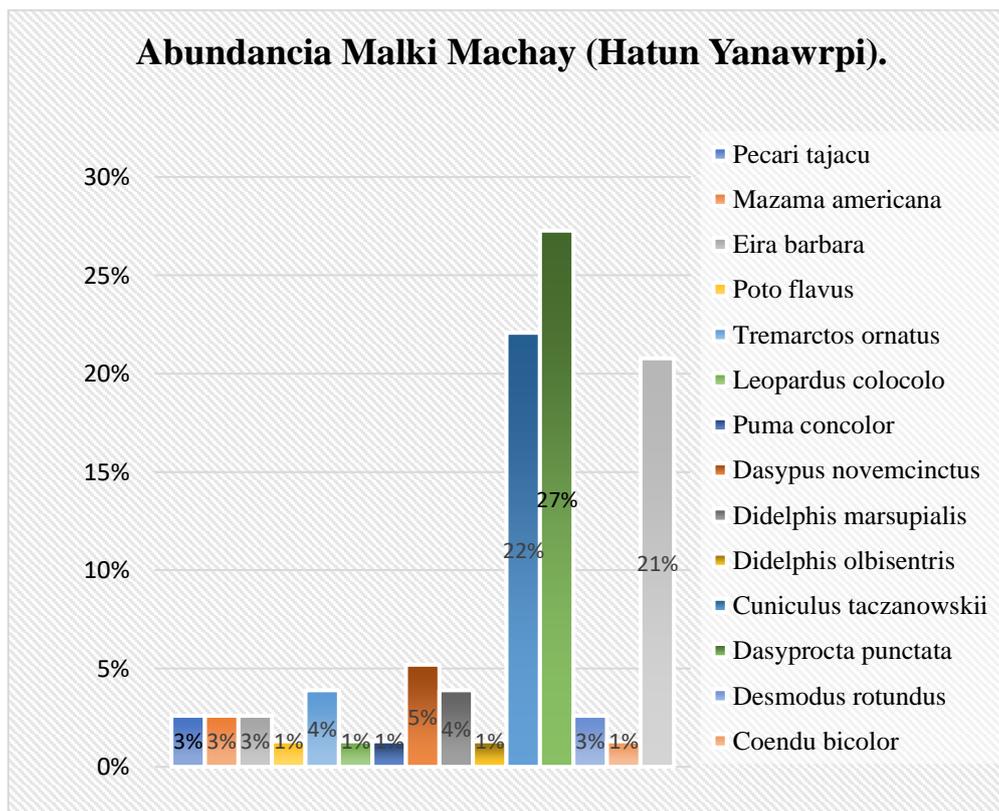


Nota. Elaborado por Aurora L.

En los meses de junio, julio y octubre del 2023 se registraron 6 órdenes, 15 familias, 13 géneros y 15 especies. Los órdenes con mayor cantidad de familias fueron: Carnívoros con 5 familias, seguida de la Rodentia con 4 familias, los órdenes con menor cantidad de familias son las Didelphimorphia y Artiodactyla las cuales cuentan con 2 familias respectivamente, por último, se encuentra Cingulata y Chiroptera con una familia respectivamente. Las especies con mayor cantidad de registros son; *Dasyprocta punctata* con 21 individuos seguido de *Cuniculus taczanowskii* y *Sciurus granatensis* con más de 15 individuos cada una, el resto de las especies registraron de 1 a 4 individuos.

Figura 4.

Abundancia en base al porcentaje de observaciones punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).



Nota. Elaborada por Aurora L.

Las especies con niveles más altos de abundancia son *Cuniculus taczanowskii*, *Dasyprocta punctata* y *Sciurus granatensis* los cuales cuentan con un 28%, 23% y 22% respectivamente, superando entre las tres el 70% de las especies registradas, el resto de las especies se encuentran muy por debajo con menos del 5% de individuos registrados en el primer punto de muestreo.

11.2.3 Abundancia del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi)

El cálculo de la abundancia relativa se determina por las categorías; raras, poco comunes, comunes y abundantes, las cuales se determinan con respecto a la cantidad de registros que tiene cada especie en el primer punto de muestreo.

Tabla 8.

Abundancia relativa del punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

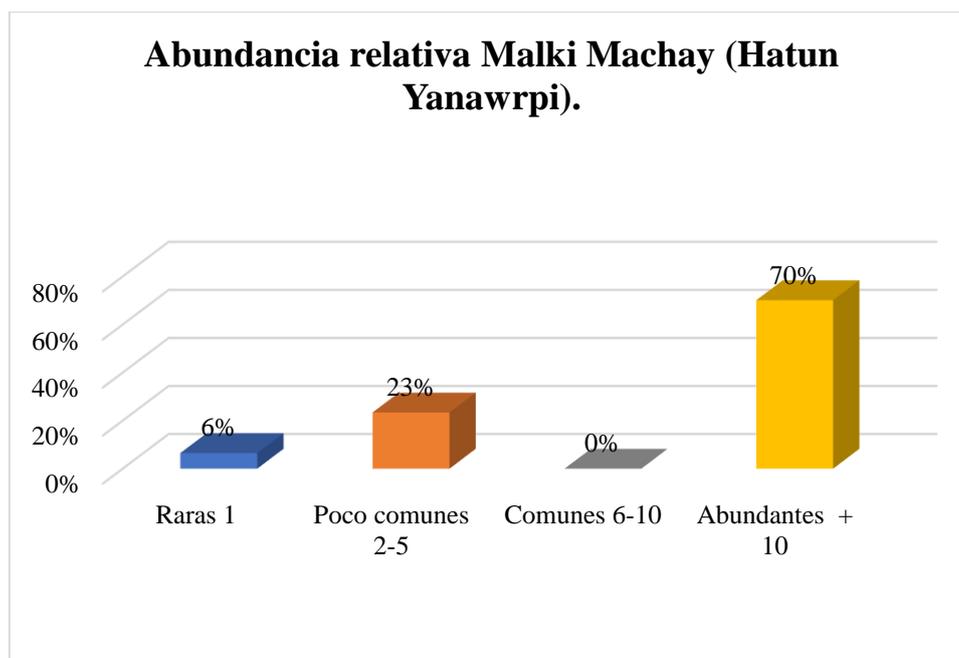
Categoría	N° Especies	Ni (Número de individuos)	Abundancia relativa (%)
Raras 1	5	5	33%
Poco comunes 2-5	7	18	47%
Comunes de 6-10	0	0	0%
Abundantes + 10	3	54	20%
total	15	77	100%

Nota. Elaborado por Aurora L.

En cuanto a la abundancia relativa, se identificó que a la categoría con más dominio son las poco comunes quienes cuentan con 7 especies, seguido de las raras las cuales cuentan con 5 especies, posteriormente se encuentra las abundantes con 3 especies y por último tenemos a las comunes las cuales no poseen ninguna especie.

Figura 5.

Porcentaje de la abundancia relativa punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).



Nota. Elaborado por Aurora L.

En el análisis de la información se determinó que la categoría más dominante son las abundantes, las cuales cuentan con un 72% de abundancia, seguida de las poco comunes las

cuales cuentan con un 21%, posteriormente les sigue las especies raras las cuales cuentan con un 7% y por último tenemos a las comunes con un 0%.

11.2.4 Índices de diversidad del punto 1 Malki Machay (Hatun Yanawrpi)

Tabla 9.

Índice de diversidad del punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

Número de especies	Número de individuos	Índice Shannon	Interpretación	Índice Simpson	Interpretación
15	77	2.181	Diversidad Media	0.913	Diversidad alta

Nota. Elaborado por Aurora L.

Según el cálculo del índice de Shannon se calculó que el índice de diversidad es de 2,181 lo cual se interpreta como diversidad media, en el caso del índice de Simpson el cálculo arroja un 0,913 lo que se interpreta como diversidad alta, en el punto de muestreo de Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

11.3 Punto 2 bosque siempre verde montano, El Turbante.

El segundo punto se encuentra ubicado en el cantón La Mána en la parroquia de Guasaganda, en el sector El Turbante, a unas dos horas a pie de la vía principal, el propietario de la zona es el Sr. Segundo Pilaguano, morador de Guasaganda quien es propietario de varias hectáreas de bosque en el turbante, por lo cual posee un amplio conocimiento con respecto al bosque, debido a esto se suma su experiencia como cazador. Con el paso del tiempo ya no ha tenido la misma fuerza para continuar con su actividad ganadera y sus hijos no han querido continuar con esta actividad por lo cual ha dejado la caza y la ganadería ocasionando que el bosque siempre verde montano se recupere solo. Actualmente el bosque se encuentra semi abandonado lo que ha ocasionado que las áreas antes intervenidas por la ganadería se encuentran en una recuperación, el 50% se encuentra recuperado según comenta el propietario, no obstante, comenta que hay cazadores merodeando su propiedad por las noches, al ser un área rural no existe ningún tipo de regulación. El bosque cuenta con gran diversidad de flora y fauna la cual es muy llamativa para los cazadores.

11.3.1 Registro de individuos del punto 2 bosque, El Turbante.

Tabla 10.

Especies registrada en El Turbante.

RESUMEN DE MAMIFEROS IDENTIFICADAS “EL TURBANTE”							
Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Estado de conservación	
						Categoría Ecuador	Amenaza UICN
Artiodactyla	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari con Colla	5	NT	LC
	Mazama	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	4	EN	NE
Carnivora	Eira	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	1	LC	LC
	Potos	Procyonidae	<i>Poto flavus</i>	Kinkajú	1	NT	LC
	Tremarctos	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojo	1	EN	VU
	Leopardus	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de monte	1	NT	NT
	Puma		<i>Puma concolor</i>	Puma	4	EN	LC
Cingulata	Dasyus	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	3	LC	LC
Didelphimorphia	Chironectes	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya lanuda	1	LC	LC
	Didelphis		<i>Didelphis olbisentris</i>	Zarigüeya de orejas blancas	1	LC	LC

Rodentia	Cuniculus	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta	2	VU	NT
	Dasyprocta	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	4	LC	LC
	Coendou	Erethizontidae	<i>Coendu bicolor</i>	Puerco espín	1	NT	NE
	Sciurus	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	1	NE	LC

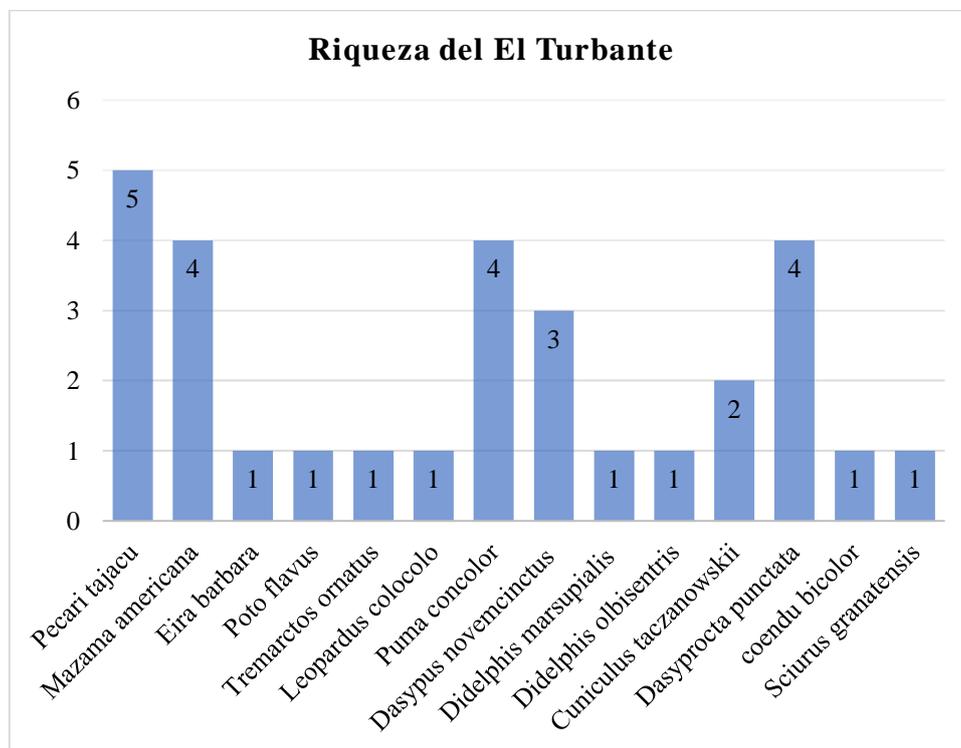
Nota. Durante el periodo de junio y julio se registraron 14 especies con un total de 30 individuos en el segundo punto de muestreo. Elaborado por Aurora L

11.3.2 Riqueza del punto 2 El Turbante.

La riqueza se calculó tomando en cuenta la cantidad de individuos registrados por cada especie en el segundo punto de muestreo.

Figura 6.

Especies por familias en el Bosque siempre verde montano del El Turbante.

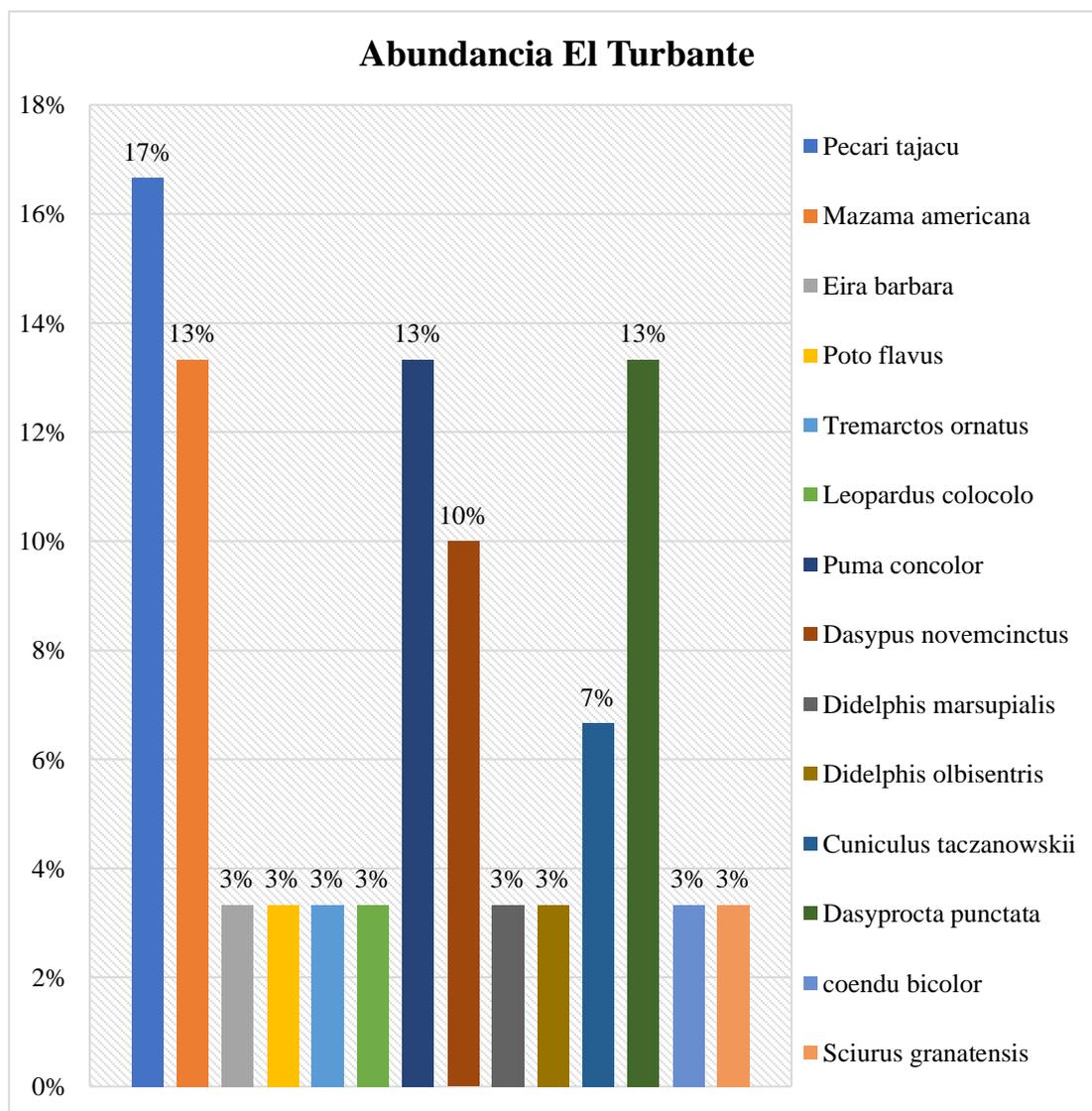


Nota. Elaborado por Aurora L.

En segundo punto de muestreo conocido como el turbante, en los meses de junio y julio del 2023 se registraron 5 órdenes, 14 familias, 12 géneros y 14 especies. Los órdenes con mayor cantidad de familias fueron: Carnivora con 5 familias seguido de la Rodentia y con 4 familias cada una, los individuos con mayor cantidad de registros son *Pecari tajacu* con 5 individuos registrados, seguido de *Mazama americana*, *Puma concolor* y *Dasyprocta punctata* con 4 individuos respectivamente, el resto de las especies cuenta con menos de 3 individuos.

Figura 7.

Abundancia en base a la cantidad de individuos del El Turbante.



Nota. Elaborada por Aurora L.

Mediante el análisis se identificó que los individuos con mayor cantidad de abundancia son *Pecari tajacu* con 17%, seguido de *Mazama americana*, *Puma concolor* y *Dasyprocta punctata* con 13%, en un rango medio se encuentran *Dasyprocta novemcinctus* con un 10% y el resto de las especies cuenta con menos de 3% de abundancia.

11.3.3 Abundancia relativa del punto 2 El Turbante.

El cálculo de la abundancia relativa se determina por las categorías; raras, poco comunes, comunes y abundantes, las cuales se determinan con respecto a la cantidad de registros que tiene cada especie en el segundo punto de muestreo.

Tabla 11.
Abundancia relativa del El Turbante.

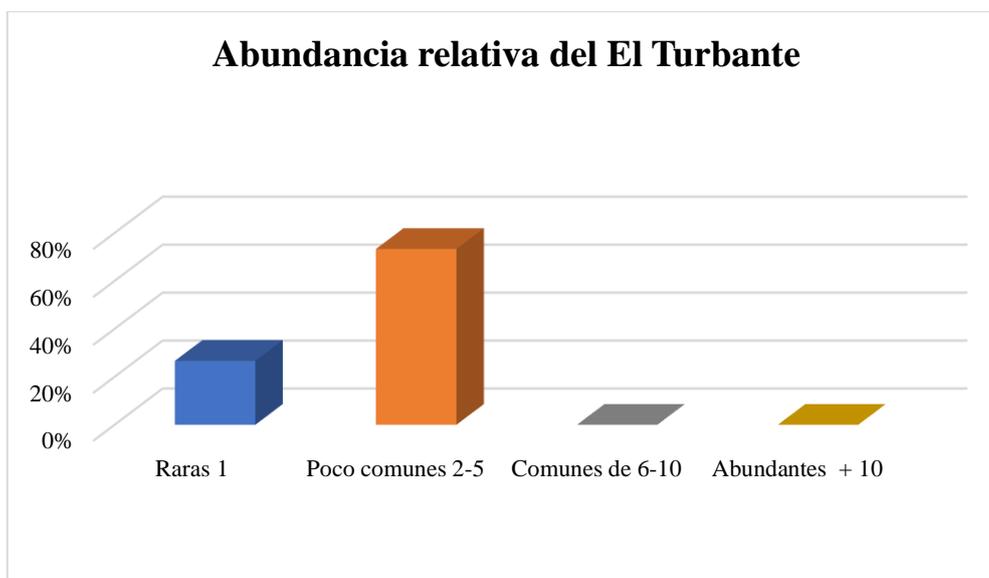
Categoría	N° Especies	Ni (Número de individuos)	Abundancia relativa (%)
Raras 1	8	8	27%
Poco comunes 2-5	6	22	73%
Comunes 6-10	0	0	0%
Abundantes + 10	0	0	0%
total	14	30	100%

Nota. Elaborado por Aurora L.

En la abundancia relativa se identificó que la categoría con más dominio son las raras con 8 especies registrada, seguido de las poco comunes con 6 especies registradas, por último, se encuentra las abundante y comunes con ninguna especie registrada.

Figura 8.

Porcentaje de la abundancia relativa del El Turbante.



Nota. Elaborado por Aurora L.

Mediante el análisis de la información se determinó que la categoría más dominante en la abundancia relativa son las especies poco comunes con un 73 % seguida de las especies raras con un 27% y por último tenemos a las comunes y abundantes con un 0%.

11.3.4 Índice de diversidad del punto 2 El Turbante.

Tabla 12.

Índice de diversidad del El Turbante.

Número de especies	Número de individuos	Índice Shannon	Interpretación	Índice Simpson	Interpretación
14	31	2.196	Diversidad media	0.896	Diversidad alta

Nota. Elaborado por Aurora L.

Según el cálculo del índice de Shannon se calculó que el índice de diversidad es de 2,196 lo cual se interpreta como diversidad media, en el caso del índice de Simpson el cálculo arroja un 0,896 lo que se interpreta como diversidad alta en el bosque siempre verde montano, El Turbante.

11.4 Punto 3 bosque siempre verde piemontano recinto Los Laureles

El tercer punto se encuentra ubicado en la cordillera occidental de Ñhungañan, en el sector Los Laureles a unas dos horas y media en vehículo y dos horas a pie de la vía principal, el propietario del área en la cual se encuentra el tercer punto de muestreo es el Dr. Raúl Román, el cual es amante de la naturaleza y de la biodiversidad de los bosques, quien se encuentra comprometido en el cuidado de su propiedad en las cuales se encuentran varias hectáreas de bosques primario, las cuales son ricas en diversidad de flora y fauna, no obstante los propietarios de las áreas colindantes han dado inicio al proceso de tala de sus propiedades lo que conlleva ruido y vibraciones en la superficie, provocando la pérdida de los hábitats de varios animales y los obliga así a desplazarse a otras áreas, todo esto ocasiona un desequilibrio en la cadena trófica, ocasionando una pérdida progresiva de la biodiversidad de la fauna que se encontraba presente en la zona.

11.4.1 Registro del punto 3 Los Laureles.

Tabla 13.

Especies registrada de tercer punto Los Laureles.

RESUMEN DE MANIFEROS IDENTIFICADAS EN LOS “LOS LAURELES”							
Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Estado De Conservación	
						Categoría Ecuador	Amenaza Uicn
Artiodactyla	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari con colla	2	NT	LC
	Mazama	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado	1	EN	NE
Carnivora	Puma	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	EN	LC
Cingulata	Dasytus	Dasyproctidae	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Armadillo	1	LC	LC
Didelphimorphia	Chironectes	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa lanuda	1	LC	LC
	Didelphis		<i>Didelphis olbisenstris</i>	Zorro de orejas blancas	1	LC	LC
Rodentia	Cuniculus	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta	5	VU	NT
	Dasyprocta	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	5	LC	LC
	Sciurus	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	1	NE	LC
Primates	Atelidae	Alouatta	<i>Alouatta S.P.</i>	Mono aullador	9	CR	VU

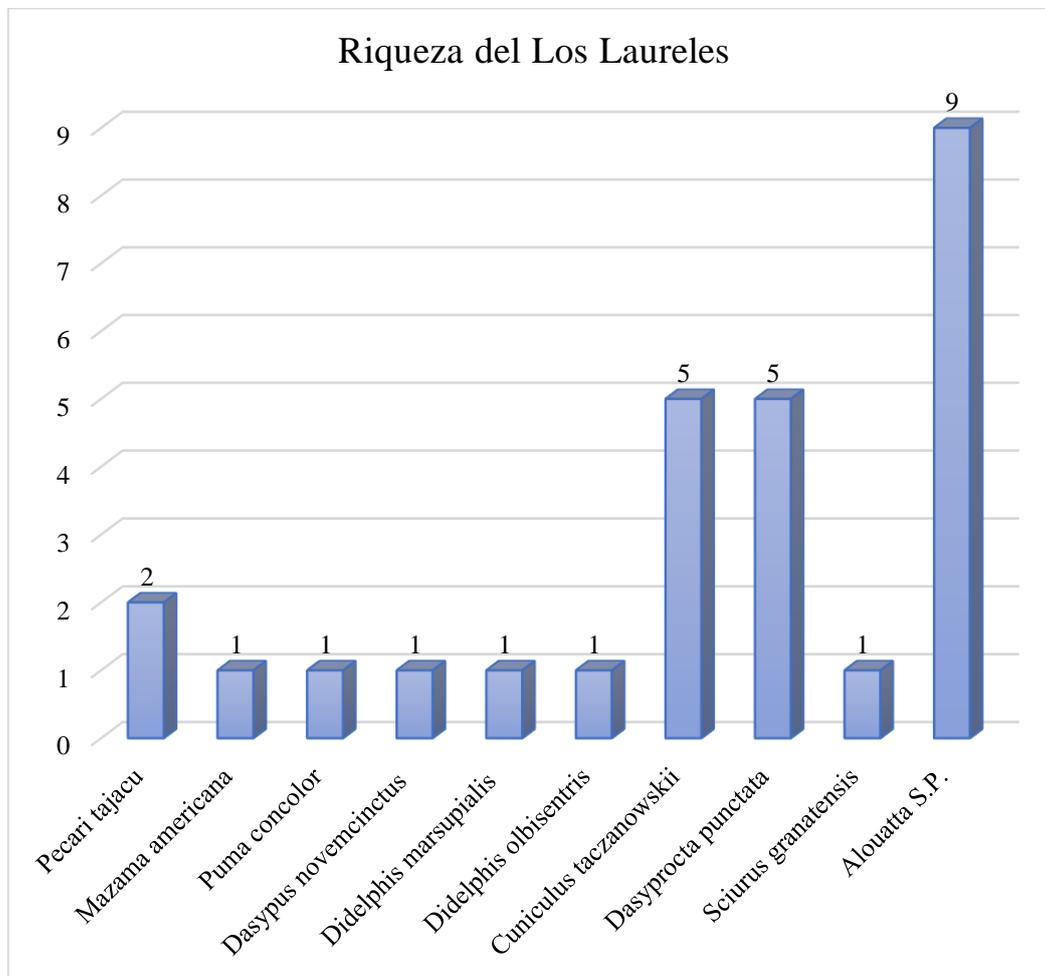
Nota. Durante el período de junio y julio se registraron 10 especies con un total de 21 individuos en el tercer punto de muestreo. Elaborado por Aurora L.

11.4.2 Riqueza del punto 3 Los Laureles

La riqueza se calculó tomando en cuenta la cantidad de individuos registrados por cada especie en el segundo punto de muestreo.

Figura 9.

Especies por familias en el Bosque siempre verde bajo, Recinto de Los Laureles.

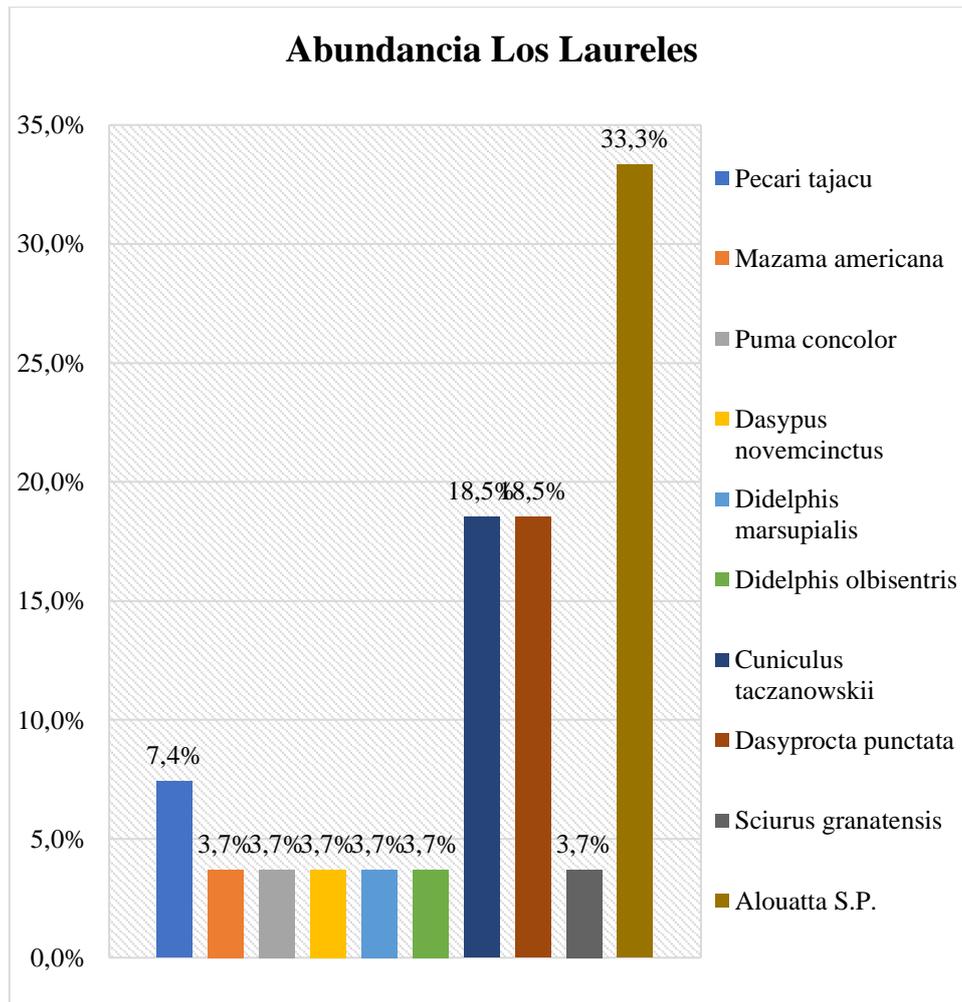


Nota. Elaborado por Aurora L.

En los meses de junio y julio del 2023 se registraron 6 órdenes y 10 familias. Los órdenes con mayor cantidad de familias fueron: *Rodentia* y *Didelphimorphia* con 3 y 2 familias respectivamente, la especie con mayor número pertenece a la especie *Alouatta S.P.* con 8 individuos seguido de *Cuniculus taczanowskii* y *Dasyprocta punctata* con 5 individuos cada una, el resto de las especies cuentan con menos de 2 individuos.

Figura 10.

Abundancia en base a la cantidad de individuos.



Nota. Elaborada por Aurora L.

Se identificó que las especies con mayor abundancia son; *Alouatta S.P.* con el 33% de abundancia, le sigue los *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus taczanowskii* con un 18 %, menor cantidad de abundancia lo tienen el *Pecari tajacu* con un 7%, el resto de las especies tienen menos del 4 % de abundancia.

11.4.3 Abundancia relativa del punto 3 Los Laureles

El cálculo de la abundancia relativa se determina por las categorías; raras, poco comunes, comunes y abundantes las cuales se determinan con respecto a la cantidad de registros que tiene cada especie en el tercer punto de muestreo.

Tabla 14.

Abundancia relativa.

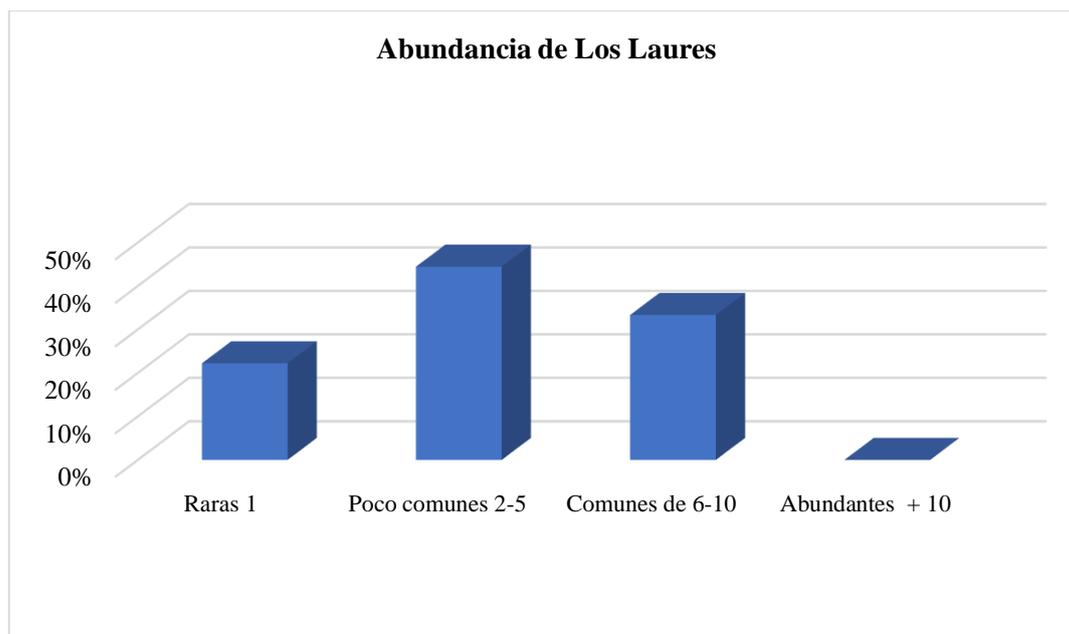
Categoría	N° Especies	Ni (Número de individuos)	Abundancia relativa (%)
Raras 1	6	6	22%
Poco comunes 2-5	3	12	44%
Comunes 6-10	1	9	33%
Abundantes + 10	0	0	0%
total	10	27	100%

Nota. Elaborado por Aurora L.

En la abundancia relativa se identificó que a la categoría más dominante son las raras con 6 especies, seguido de las especies poco comunes con 3 especies, posteriormente están las comunes con 1 especie y por último se encuentran las abundantes con ninguna especie.

Figura 11.

Porcentaje de la abundancia relativa.



Nota. Elaborado por Aurora L.

Mediante el análisis de la información se determinó que la categoría más dominante en la abundancia relativa son las especies poco comunes con un 45%, seguida de las especies

comunes un 33%, por último, tenemos a las raras con 22% y las abundantes con 0% respectivamente.

11.4.4 Índice de diversidad del punto 3 Los Laureles

Tabla 15.

Índice de diversidad del punto de muestreo Malki Machay (Hatun Yanawrpi).

Número de especies	Número de individuos	Índice Shannon	Interpretación	Índice Simpson	Interpretación
10	27	1.916	Diversidad media	0.807	Diversidad alta

Nota. Elaborado por Aurora L.

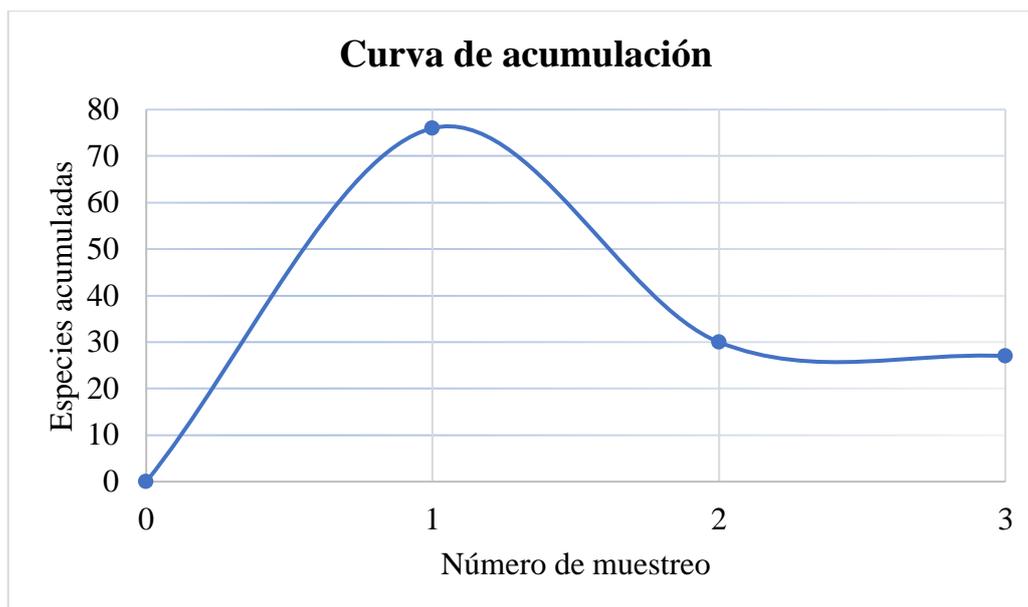
Según el cálculo del índice de Shannon se calculó que el índice de diversidad es de 1,916 lo cual se interpreta como diversidad media, en el caso del índice de Simpson el cálculo arroja un 0,807 lo que se interpreta como diversidad alta en el bosque siempre verde montano Los Laureles.

11.5 Curva de acumulación de las especies de los tres puntos de muestreo.

La curva de acumulación se la realizó tomando en cuenta los individuos registrados en los tres puntos de muestreo y comparando esta información para detectar el punto con mayor acumulación de especies.

Figura 12.

Curva de acumulación general.



Nota. elaborada por Aurora L.

En la tabla 17 se observa la curva de acumulación, en la cual se puede determinar que en el punto uno se registraron una curva más prominente debido a que se registró una mayor cantidad de individuos a comparación del punto dos y tres los cuales cuentan con valores similares y no muy prominentes.

11.6 Catálogo de las especies muestreadas.

11.6.1 Contenido del Catálogo.

Los mamíferos son esenciales para el funcionamiento saludable de los ecosistemas, así como para la diversidad biológica y el bienestar humano, su conservación y protección son fundamentales para la sostenibilidad del planeta y para nuestra propia existencia.

El presente catálogo de ilustraciones de mamíferos recaba la información de los individuos registrados en tres puntos de muestreo en el la provincia de Cotopaxi, cantón La Mana. Tiene como objetivo facilitar la identificación de los mamíferos, así como también ofrece una perspectiva sobre los mamíferos y su importancia en los ecosistemas. Las ilustraciones permiten observar las características físicas de los individuos, junto con la información relevante de los mismos que se encuentran aquí.

Se espera que este catalogo inspire a la comunidad científica y a los propios pobladores a tener curiosidad y respeto a los mamíferos, y que los lectores puedan apreciar a través de la lectura la maravilla de los mamíferos.

11.6.2 Introducción.

El catálogo de mastofauna describe 16 especies de mamíferos recolectados en los tres puntos de muestreo en la provincia de Cotopaxi, en el cantón La Mana, en las áreas de Malki Machay, El Turbante y Los Laureles, ubicadas a una altitud de 697 metros sobre el nivel del mar y hasta 1229 metros sobre el nivel del mar donde se recolectaron muestras para el análisis mastofauna.

Este catálogo de especies ofrece información sobre el nombre científico, el nombre común, nombre en inglés, estado de conservación, la clase, orden, familia, la medida común que mantiene la especie, dieta, ritmos de actividad y estructura social la familia junto con una breve descripción de la especie y con la ubicación en donde fueron encontrados estos insectos en los puntos de muestreo, además un mapa del Ecuador se colocó los puntos de muestreo donde fueron registrados y una ilustración en la parte superior del individuo.

Figura 13.

Portada del Catálogo.

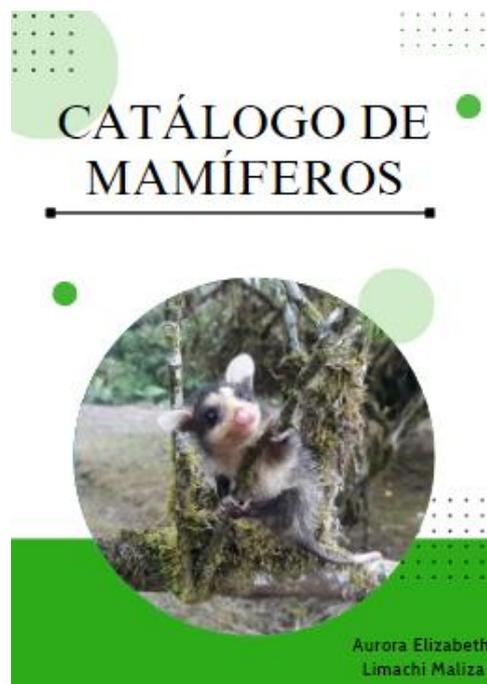


Figura 14. *Contenido del Catálogo*

ÍNDICE

Simbología.....	4
Área de estudio.....	6
Malki Machay (Bosque privado Hatun Yanurpi).....	7
El Turbante.....	8
Los Laureles.....	9
Reposa lanuda.....	10
Zarigüeya de oreja blanca.....	11
Armadillo.....	12
Mono aullador.....	13
Ardilla.....	14
Puerco espin.....	15
Gustusa.....	16
Guanta.....	17
Murcielago.....	18
Gato de monte.....	19
Puma.....	20
Oso de anteojos.....	21
Kinkayú.....	22
Cabeza de mate.....	23
Cerdo de monte.....	34
Venado.....	25
Referencias.....	26

Figura 15.

Ubicación de los puntos de muestreo.



Figura 16.

Malki Machay primer punto de muestreo.



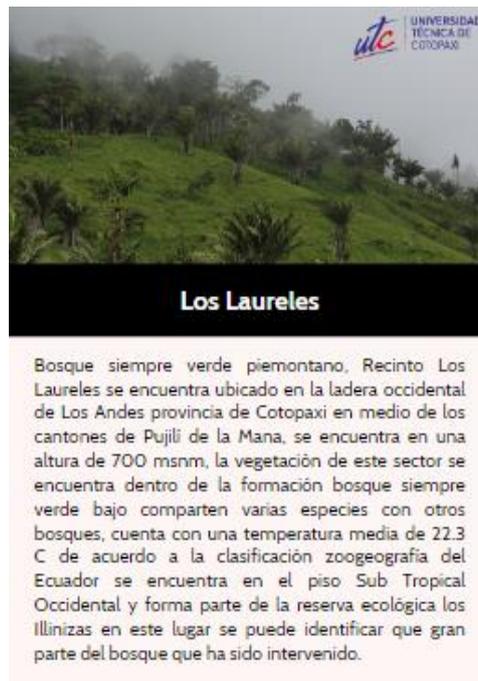
Figura 17.

El turbante Segundo punto de muestreo.



Figura 18.

Los Laureles tercer punto de muestreo.



11.6.3 *Tipografía*

Se empleó la tipografía "Times New Roman" en cursiva y con un tamaño de letra más grande para resaltar los nombres científicos. Se eligió la tipografía "Montserrat" para el catálogo debido a su diseño limpio, moderno y elegante. Los detalles taxonómicos tuvieron un tamaño de letra 12 cuando se presentaron, mientras que las descripciones tuvieron un tamaño de letra 12 a 14 dependiendo de la extensión del texto. El cuadro de ubicación utiliza la tipografía "Arial". El color negro de la letra es ideal para el fondo del catálogo y facilitar la lectura. Es vital elegir correctamente las tipografías y colores ya que esto puede impactar significativamente en la accesibilidad y estética del material impreso.

Figura 19.

Página con contenido del catálogo.



11.7 Impactos (técnicos, sociales, ambientales o económicos)

11.7.1 Impacto Ambiental

El impacto ambiental de esta investigación puede ser de gran importancia ya que no existe un estudio previo de la mastofauna. Algunos de estos impactos incluyen:

Conservación: Se pueden implementar medidas de conservación al estudiar las especies presentes y comprender las funciones vitales, algunas especies actúan como depredadores reguladores de poblaciones, otras como herbívoros que influyen en la estructura y composición de la vegetación y otras como dispersores de semillas o polinizadores, en las áreas estudiadas del cantón de La Maná. Estas medidas no solo protegen a las especies en sí, si no también preservan y restauran sus hábitats. Por ejemplo, identificar especies endémicas o en peligro de extinción puede conducir a planes específicos para protegerlas, además, comprender cómo interactúan los insectos con su entorno puede ayudar a promover métodos agrícolas y de desarrollo más sostenibles que respeten el equilibrio ecológico.

11.7.2 Impacto Social.

El estudio aumenta la conciencia de los pobladores sobre el valor de los mamíferos, esto aumenta el sentido de responsabilidad de la comunidad y fomenta el trabajo social importante. Este esfuerzo tiene como objetivo educar y motivar a la población para que haga uso sostenible

de los recursos naturales al comprender la importancia de los mamíferos ya que algunas especies actúan como depredadores reguladores de poblaciones, otras como herbívoros que influyen en la estructura y composición de la vegetación, y otras como dispersores de semillas o polinizadores. En los ecosistemas, la comunidad puede tomar decisiones más informadas sobre actividades como la agricultura y la conservación de áreas naturales. Este tipo de estudios también puede inspirar a las generaciones más jóvenes a proteger el medio ambiente y valorar la biodiversidad de su área.

11.7.3 Impacto económico

Los mamíferos son una de las especies más mega diversas del planeta lo que pueden atraer la curiosidad de los ambientalistas y los amantes de la naturaleza que desean saber más sobre la riqueza de especies que existen en estos pequeños lugares. El espíritu de aventura y el deseo de conservación, junto con la observación de estos seres en su hábitat natural, tienen el potencial de beneficiar a las comunidades en las áreas de estudio. Esto se debe a que estas actividades promueven el ecoturismo, que es un tipo de turismo que enfatiza la naturaleza y la sostenibilidad.

Los habitantes locales pueden obtener beneficios económicos del aumento del ecoturismo en estas áreas, ya que pueden ofrecer servicios como guías turísticos, alojamiento, comida y venta de artesanías, además, incorporar a la comunidad local en actividades ecoturísticas garantiza que el turismo se realice de manera respetuosa con el medio ambiente y la cultura local.

Esto podría ayudar a preservar el entorno natural y mejorar la economía local. Al comprender el valor cultural de las comunidades podría ser más proactiva en la protección y conservación de estos ecosistemas y todos los seres que en estos habitan, por lo tanto, este tipo de turismo podría generar un círculo virtuoso en el que el desarrollo sostenible y la conservación van de la mano.

12 CONCLUSIONES

- El primer punto registro 76 individuos con un total de 14 especies, 5 órdenes y 12 familias, las especies con mayor cantidad de registros son *Dasypus novemcinctus*, *Tremarctos ornatus* y *Cuniculus taczanowskii* con más de 15 especies cada una, el resto de las especies cuenta con menos de 4 especies, mediante la abundancia relativa se determinó que la especies con menor dominio son las comunes con un 0%, raras con

un 7% y las especies más dominantes son las poco comunes con un 21% y las abundantes con un 72%.

El segundo punto registro 30 individuos dando un total de 14 especies, 5 órdenes y 12 familias, las especies con mayor número de registros son *Pecari tajacu* con 5, seguido de *Mazama americana*, *Puma concolor* y *Dasyprocta punctata* con 4 respectivamente, el resto cuenta con menos de 3 individuos. Mediante el cálculo de la abundancia relativa se determinó que la especies con menor dominio son las comunes y raras con un 0% y las especies más dominantes son las poco comunes con un 73 % y raras con un 27%.

En el tercer punto se registró 21 individuos con un total 10 especies, 6 órdenes y 10 familias, la especie con mayor número de registros fue *Alouatta S.P.* con 8 individuos, seguido de *Cuniculus taczanowskii* y *Dasyprocta punctata* con 5 individuos, el resto de las especies cuentan con menos de 2 individuos. Mediante la abundancia relativa se determinó que las más dominantes son las especies poco comunes con un 45%, seguida de las especies comunes un 33%, por último tenemos a las raras y abundantes con 22% y 0% respectivamente.

- El cálculo del índice de Shannon determino a los tres puntos de muestreo con diversidad media, ya que los valores obtenidos fueron; primer punto (2,181), segundo punto (2,196) y el tercer punto (1,916) encontrándose dentro del rango 1,5-3,5 lo cual equivale a la diversidad media.

El cálculo del índice de Simpson determino a los tres puntos de muestreo con diversidad alta, ya que los valores obtenidos fueron; primer punto (0,913), segundo punto (0,896) y el tercer punto (0,807) encontrándose dentro del rango 0,75-1 lo cual equivale a la diversidad alta.

- En la elaboración del catálogo se detalló las especies encontradas como es su nombre común y científico, hábitad, tamaño, dieta, estado de conservación y algunas características particulares de las especies registradas mediante la revisión bibliográfica de cada una de ellas, se identificó 15 especies de las cuales el primer, segundo y tercer punto comparten 9 de las especies registradas, por otra parte el primer y segundo punto comparten 14 de las especies registradas, en el tercer punto se encuentra una especie no registrada ni en el primer y segundo punto, esto se debe a la diferencia altitudinal que poseen los tres puntos de muestreo.

13 RECOMENDACIONES

- Se sugiere a los investigadores de mastofauna realizar investigaciones similares con más equipos de muestreo los cuales permitirán generar más información actualizada de las especies presentes en el área de estudio, con el objetivo de determinar con más claridad cuáles son los factores principales que provocan pérdida de las diferentes especies que habitan en los puntos de muestreo para lograr establecer una solución, la cual permita la supervivencia de las especies, en equilibrio con los moradores cercanos a los puntos de muestreo.
- Se recomienda a las autoridades, Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAATE) con ayuda, el SNAP y los GAD's municipales, provinciales y cantonales contribuyan al control y cuidado del bosque siempre verde piemontano y montano en la Reserva Ecológica los Ilinizas, sancionando o incentivando las buenas prácticas ambientales e impulsando a los proyectos a favor del cuidado del medio ambiente.
- Se recomienda a las universidades del Ecuador que trabajen con los pobladores de la zona brindando información de la riqueza e importancia que poseen las zonas, así como también las consecuencias que puede traer el no cuidarlas y capacitando a los pobladores sobre técnicas que ayudan al cuidado, así como también sobre las actividades productivas amigables con el medio ambiente.

14 REFERENCIAS

Aguirre Mendoza, Z., Reyes Jiménez, B., Quizhpe Coronel, W., & Cabrera, A. (2017).

Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556.

<https://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24207>

- Albuja Viteri, L. H. (1991). *Lista de Vertebrados del Ecuador, Mamíferos*.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4739>
- Álvaro Aguilar Setién & Nidia Aréchiga Ceballos. (2011). *Los MURCIÉLAGOS: ¿héroes o villanos?*
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2018). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*. Imprenta del Gobierno. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Bravo Velásquez, E. (2014). *La Biodiversidad en el Ecuador*. Abya-Yala/UPS.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6788>
- Cacuango Rosero, E. S., & Chuchuca Chacha, A. E. (2021). *Guía fotográfica de fauna y flora representativa de la comunidad del Placer y San Pedro, cantón Baños de Agua Santa*. [BachelorThesis, Ecuador : Latacunga : Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)].
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10242>
- Carrera, M., & Ramírez, F. (2020). *CARACTERIZACIÓN DE LA MASTOFAUNA, EN ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN LOS BOSQUES MONTANO, PIEMONTANO Y MONTANO BAJO, SECTOR EL TINGO LA ESPERANZA, COTOPAXI 2019 – 2020* [PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, Universidad Técnica de Cotopaxi].
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6675/1/PC-000862.pdf>
- Ceballos, G. (2013). *Mamíferos del Mundo: Regiones biogeográficas*.
- Censos, I. N. de E. y. (2010). *Población y Demografía*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- CEYPSA. (2015, abril 23). *Faculta de Ciencias Agropecurias y recursos Naturales*.
<https://www.utc.edu.ec/utc/salache>

- Chininin Ramón, E. J. (2017). *Análisis de la diversidad de avifauna asociada a un sistema agroforestal de café en la microcuenca El Cristal, parroquia Malacatos, Loja* [BachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/21079>
- Coates Estrada, R., & Estrada, A. (1986). *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología «Los Tuxtlas»*. UNAM.
- Conozca al antepasado del ser humano. (2013, febrero 8). BBC News Mundo. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/02/130208_criatura_origen_hombre
- Coppini, M. V. (2017, mayo 10). *Especies indicadoras: ¿qué son y para qué se utilizan?* - *GeoInnova*. <https://geoinnova.org/blog-territorio/especies-indicadoras-que-son/>
- Cuesta, F., Peralvo, M., & Valarezo, N. (2020). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático* (La caracola).
- Ecuador Ama la Vida. (2015, enero 9). *Ecuador Ama la Vida «Información Turística»*. <http://amalavidaec.blogspot.com/2015/01/la-mana.html>
- Ecuador megadiverso y único en el centro del mundo*. (2015, marzo 25). <https://www.turismo.gob.ec/ecuador-megadiverso-y-unico-en-el-centro-del-mundo/>
- Eduardo Mendoza & Angela Camargo. (2016, enero 6). *¿Hasta qué punto es necesario conservar y cuidar de la flora y fauna de nuestro ecosistema?* http://ecologia.facilísimo.com/plantas-y-mamiferos-un-elemento-clave-para-conservar-la-diversidad-de-las-selvas_1924195.html
- Escribano Ávila. (2015). Importancia ecológica de los mamíferos frugívoros en la dinámica de regeneración de campos abandonados en ambientes mediterráneos. . . *REVISTA CIENTÍFICA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE*.

Especies migratorias. (2022, junio 25). <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio/ecos-de-la-naturaleza/14>

Fath, B. D. (2014). *Encyclopedia of Ecology*. Newnes.

Fischer, A. (2023, mayo 12). Qué comen los mamíferos, el grupo de animales más exitoso a nivel evolutivo del planeta. *National Geographic en Español*. <https://www.ngenespanol.com/animales/que-comen-los-mamiferos/>

Flores Miranda, S. J. (2019). Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bologna para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de una aplicación móvil. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 17(17), 215-238.

Foundation, C.-12. (2021, marzo 3). *Monotremas* | *Fundación CK-12*. <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-biologia/section/12.30/primary/lesson/monotremas/>

Francisco Prevosti, Natalia Zimicz, & Analía Forasiepi. (2013). *Mamíferos carnívoros terrestres en América del Sur* (Vol. 22).

Frutos y semillas del bosque seco. (2019). <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2019/cap1/102/>

Gil, J., Gil Leguizamón, P., & Morales-Puentes, M. (2018). *LA VIDA EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE EN LAS ROCAS: UNA MUESTRA DE LA DIVERSIDAD ANDINA EN BOLÍVAR, SANTANDER*.

Gil Novoa, J. E., Gil Leguizamón, P. A., Morales Puentes, M. E., Cuta Alarcón, L. E., Camargo Espitia, N. A., Díaz Pérez, C. N., González, E., Medina Barón, W., Pérez, S., Pérez Castillo, N. E., Muñoz Avila, J. A., Camacho Roza, C. P., Ovalle Pacheco, A. L., Castillo Vargas, A. F., Moreno Mancilla, O. F., Morales Alba, A. F., Reyes Camargo,

- J. E., Villalba Carmona, X., Cómbita Chivatá, J. L., & Manrique Valderrama, N. T. (2018). *La vida en un fragmento de bosque en las rocas: Una muestra de la diversidad andina en Bolívar, Santander*. UPTC. <https://doi.org/10.19053/978-958-660-331-7>
- Guanotuña, M. (2022). *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, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9726/1/PC-002463.pdf>
- Guerra Sánchez, C. L. (2021). *Valoración Ambiental Del Bosque Siempreverde Piemontano De La Cordillera Occidental De Los Andes (Bspn01), Ubicado Entre Los Cantones Pangua—La Maná, 2021* [BachelorThesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7837>
- Itas López, M. J. (2021). *Valoración del Paisaje natural del Bosque Siempreverde Piemontano (BsPn01) de la Cordillera Occidental de los Andes en la Provincia de Cotopaxi en el periodo 2020—2021* [BachelorThesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7838>
- Leonardo Ordóñez, & Valle, D. (2013). *Manual de Técnicas Para Muestreos de Vertebrados*.
- Lira-Torres, I., & Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 28(3), 566-585.
- López Maldonado, A. L. (2014). *Composición florística y estructura de un bosque montano alto en Patichubamba, provincia de Pichincha, Ecuador* [BachelorThesis, Quito: USFQ, 2014]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4127>

- Maldonado Ojeda, S., Herrera Herrera, C., Gaona Ochoa, T., & Aguirre Mendoza, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(2), 615-630. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>
- Mamíferos del Ecuador*. (2017). <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>
- MAMÍFEROS ZOO BIOPARQUE*. (2019, marzo 7). <http://www.zoobioparqueamaru.com/our-animals/mamiferos.php>
- Márquez, C. (2023, marzo 6). El hallazgo de nuevas especies está en auge en Ecuador. *YUTOPIA*. <https://youtopiaecuador.com/cuidado-del-ambiente/hallazgo-nuevas-especies-auge-ecuador/>
- Mastozoología*. (2017, agosto 25). <https://museohn.unmsm.edu.pe/mastozoologia.html>
- Mastozoología: Origen, qué estudia, ejemplo de investigaciones*. (2019, agosto 16). Liferder. <https://www.liferder.com/mastozoologia/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2013, julio 2). *Protege Ecuador, la responsabilidad es de todos*. <https://www.ambiente.gob.ec/11699/>
- Molina Medina, J. V. (2020). *Educación ambiental comunitaria para la conservación de mamíferos silvestres en el cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha, 2019* [BachelorThesis, Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21795>
- Mora, J. M. (2000). *Los mamíferos silvestres de Costa Rica*. EUNED.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1).
- Myers, P. M. W. y P. (2015, de febrero del). *Metatheria (marsupial mammals)*. Animal Diversity Web. <https://animaldiversity.org/accounts/Metatheria/>

- Ortega, J., Martínez, J., & Tirira, D. (2014). *Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe*.
- Penninger, J. P. H. (2020). Determinación de meso y macro mamíferos por fototrampeo en el bosque de mutile, Esmeraldas-Ecuador. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes*, 10(3), Article 3.
- Perez, L. (2017, noviembre 24). *RPubs—Fototrampeo: Curvas de acumulación de especies*.
https://rpubs.com/SMR8810/acum_spp
- PERFIL DE BIODIVERSIDAD*. (2020, septiembre 19).
<http://inabio.biodiversidad.gob.ec/perfil-de-biodiversidad/>
- PNUDLAC. (2018, noviembre 2). Los murciélagos: Pieza clave para el ecosistema y los paisajes productivos. *Medium*. <https://pnudlac.medium.com/los-murci%C3%A9lagos-pieza-clave-para-el-ecosistema-y-los-paisajes-productivos-3b02c596dcbe>
- ¿Qué es una especie de interés comunitario?* (2023, mayo 14).
https://www.caib.es/sites/xarxanatura/es/aqua_es_una_especie_de_interas_comunitario/
- Rivera, A. (2013, febrero 7). El mamífero que ocupó el vacío que dejaron los dinosaurios. *El País*. https://elpais.com/sociedad/2013/02/07/actualidad/1360267098_593649.html
- Rumiz, D. (2010). *Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes* (pp. 53-73).
- Salazar Ortiz, J., Gastelum Mendoza, F. I., Serna Lagunes, R., Cantú-Ayala, C. M., & González-Saldívar, F. N. (2019). Dieta de herbívoros: Técnica, importancia e implicaciones en el manejo de fauna silvestre. *Agro Productividad*, 12(4), Article 4.
<https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.391>

- Santiago Erazo, Alejandra Camacho, Galo Zapata, Jaime Salas, Patricia Rosero, Rodrigo Cisneros, & Sarah Martin. (2022). *LINEAMIENTOS ÉTICOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL ESTUDIO Y MANEJO DE MAMÍFEROS SILVESTRES EN EL ECUADOR: Vol. Versión 1* (: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador.).
https://aem.mamiferosdeecuador.com/images/pdf/Codigo/Erazo_et_al_2021-Codigo_de_etica_manejo_mamiferos_Ecuador.pdf
- Schira, R. (2020). *Los nuevos Omnívoros*. RBA Libros.
- SIB. (2016). *Sistema de Información de Biodiversidad*. <https://sib.ambiente.gob.ec/>
- Sumario de mamíferos de Ecuador.* (2021).
<http://biodiversidad.ambiente.gob.ec:8099/biodiversidad-web/reports/catalogo.html?id=10>
- Tirira, D. (1999). *Mamíferos del Ecuador* (Vol. 2). Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia
- Tirira, D. (2007). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. *Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador*, 6, 576.
- Tirira, D. (2017). *Guía de campo de los mamíferos*. Muecielago Blanco.
- Tirira, D. G. (2011). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. Edición. *Fundación Mamíferos y Conservación. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Ministerio del Ambiente del Ecuador*.
- Tripp Valdez, A. (2010). *Comparación de dos enfoques metodológicos para el análisis de la estructura trófica de la ictiofauna de fondos blandos de las costas de Nayarit, México*
 [OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS MARINAS, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS

MARINAS].

<https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/13676/1/trippv2.pdf>

Valdez M., C. G., Guzmán L., M. A., Valdés G., A., Forougbakhch P., R., Alvarado V., M. A., Rocha E., A., Valdez M., C. G., Guzmán L., M. A., Valdés G., A., Forougbakhch P., R., Alvarado V., M. A., & Rocha E., A. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1674-1682. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135>

Vargas-Tierras, Y. B., Prado-Beltrán, J. K., Nicolalde-Cruz, J. R., Casanoves, F., Virginio-Filho, E. de M., & Viera-Arroyo, W. F. (2018). Caracterización y rol de los frutales amazónicos en fincas familiares en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Ecuador). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(3). <https://www.redalyc.org/journal/4499/449956975003/html/>

Veterinario, D. (2019, febrero 11). *Algunas de las especies más raras del mundo, gracias a la evolución*. Diario Veterinario | Periódico referente de salud animal y veterinaria. <https://www.diarioveterinario.com/t/1323059/algunas-especies-raras-mundo-gracias-evolucion>

Vichicela, A. (2019). *CARACTERIZACIÓN ORNITOLÓGICA, EN ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN LOS BOSQUES MONTANO, MONTANO BAJO Y PIEMONTANO, SECTOR LA ESPERANZA Y RECINTO LOS LAURELES, PARROQUIA EL TINGO, COTOPAXI 2019.* [Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero de Medio Ambiente, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6076/6/PC-000725.pdf>

Zambrano Alvia, F. A. (2022). *Determinación de la diversidad florística en dos fragmentos de vegetación ubicados en la zona noreste del cantón Jipijapa*.
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3691>

Zapata-Ríos, G., Araguillin, E., & Jorgenson, J. P. (2006). Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la Cordillera del Kutukú, Amazonía Ecuatoriana. *Mastozoología neotropical*, 13(2), 227-238.