



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de Investigación previa la
obtención del Grado Académico de
Magíster en Gestión Ambiental.

TEMA

**RELICTOS DE BOSQUES Y SU EFECTO EN LA
CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS TERRESTRES EN LA
REGIÓN TUMBESINA ECUATORIANA. PERÍODO 2018 - 2019**

AUTOR

ING. VÍCTOR ALFONSO CENTENO MORALES

DIRECTOR

BLGO. JOSÉ MANUEL GUERRERO CASADO, Ph.D

QUEVEDO – ECUADOR

2020

CERTIFICACIÓN:

BLGO. JOSÉ MANUEL GUERRERO CASADO, Ph.D, en calidad de director del proyecto de investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gestión Ambiental

CERTIFICA:

Que el ING. VÍCTOR ALFONSO CENTENO MORALES, autor del proyecto de investigación titulado RELICTOS DE BOSQUES Y SU EFECTO EN LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS TERRESTRES EN LA REGIÓN TUMBESINA ECUATORIANA. PERÍODO 2018 – 2019. Ha sido revisado en todos sus componentes, la misma que está apta para la presentación y sustentación formal ante el tribunal respectivo.

Quevedo, agosto del 2020



.....
BLGO. JOSÉ MANUEL GUERRERO CASADO, Ph.D
DIRECTOR

AUTORÍA

Yo, Víctor Alfonso Centeno Morales con cédula de ciudadanía n° 131372293-4, declaro bajo juramento que el Proyecto de Investigación previa la obtención del Grado Académico de Magister en Gestión Ambiental denominado RELICTOS DE BOSQUE Y SU EFECTO EN LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS TERRESTRES EN LA REGIÓN TUMBESINA ECUATORIANA. PERÍODO 2018-2019, se ha desarrollado de manera íntegra, respetando derechos intelectuales de las personas que han desarrollado conceptos mediante las citas en las cuales indican la autoría, y cuyos datos se detallan de manera más completa en la bibliografía.

En virtud a esta declaración, me responsabilizo del contenido, autenticidad y alcance del proyecto de investigación y prohíbo la reproducción total o parcial sin previo permiso escrito por parte del autor.

Quevedo, agosto del 2020

.....
Ing. Víctor Alfonso Centeno Morales

DEDICATORIA

A la naturaleza, que me permitió monitorear todas las veces que quise y me mostró muchas de las maravillas que aún posee.

A mi ángel guardián, Teresa Evangelista Caballero Morales, quien no alcanzó a verme obtener este título profesional y que desde el cielo sé que estará orgullosa de mí.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento, aunque aparezca al principio, es la parte final del proyecto de investigación. Atrás quedan dos años de duro trabajo, de largas horas en el campo y el aula de clase y por supuesto, en mi caso, delante de un ordenador, es por eso que expreso mi sincera gratitud y reconocimiento a quienes colaboraron en el desarrollo e hicieron posible este proyecto de investigación.

Agradezco infinitamente a Dios, por todas las bendiciones que me ha dado, durante toda mi formación profesional, haberme permitido conocer y realizar investigación con estas personas maravillosas.

En segundo lugar, con el mayor de los cariños a mi hermano Ramón Horacio Zambrano Aveiga, por todo lo enseñado desde el día uno en que aceptó ser mi tutor en mi carrera de ingeniería, gracias por depositar nuevamente tu confianza en mí, para este nuevo proyecto de master y facilitarme un pequeño porcentaje de tu trabajo y así mismo acompañarme al campo cuando pudiste, gracias por sumergirme al mundo de la investigación y prestarme tus libros de diseño experimental para tomarlos como guía en la metodología empleada en esta investigación.

De igual manera mi agradecimiento a mi director de tesis y amigo, José Manuel Guerrero Casado, cariñosamente Pepe, por hacer de mi proyecto de investigación un objetivo específico del proyecto de investigación denominado, estado de conservación y amenazas de grandes y medianos mamíferos del bosque seco tropical y del bosque húmedo tropical en Manabí (Ecuador) aprobado en la I convocatoria de proyectos de investigación de la Universidad Técnica de Manabí y por conseguir el financiamiento parcial de mi tesis, por su invalorable apoyo, por su acompañamiento en la fase de campo, donde pasamos horas,

días, semanas y meses en la grandiosa Región Tumbesina Ecuatoriana, por facilitarme y enseñarme el manejo y uso de las cámaras trampa para la realización de los monitoreos y apoyarme en el diseño experimental, la cual ha sido siempre mi debilidad y por la ayuda en la realización de los mapas.

Mi agradecimiento de manera muy especial a Francisco Miguel Sánchez Tortosa (Francis), por confiar en mí y darme la oportunidad de seguirme formando como investigador en ésta y mi siguiente nivel profesional (doctorado), por cada consejo desde incluso antes de comenzar esta etapa, de cómo realizar mi maestría y pedirle de manera especial a Pepe que sea director de mi proyecto de investigación y sobre todo por conseguir que la Universidad de Córdoba, España me acepte como estudiante de doctorado con esta maestría profesionalizante, realizando el curso pre doctoral de manera gratuita.

A mi familia, sobre todo a mis padres, hermanas, y abuelos por el apoyo que día tras día me brindan y comprender que sin ellos no tendría fuerza para seguirme formando.

A mis amigos de maestría, Emanuel Haz Villamar, por la hospitalidad brindada en su cantón y abrirme las puertas de su hogar durante todo el período de estudio y hacerme sentir como un miembro más de su familia, de igual manera a José Andrés Robalino con quienes compartí esta valiosa etapa de mi vida en las aulas y viajes en cada módulo, les deseo éxitos en esta nueva etapa.

A la Ing. Alicia Navarrete Dueñas; Lcda. Yessica Pinargote Vélez; Arq. Richard Cevallos e Ing. Danilo Morales Lucas, por el permiso otorgado al suscrito para la realización de mi estudio de posgrado.

Por supuesto, este trabajo no podría haberse realizado sin la ayuda de todas las reservas ecológicas que conforma la región tumbesina, que desinteresadamente han abierto sus puertas para poder realizar los estudios de campo. En particular, me gustaría agradecer a Ramón Cedeño Llor, Pedro Escobar, por la predisposición para cooperar y por facilitarnos toda la logística para el trabajo de campo.

También me gustaría agradecer a la Universidad Técnica de Manabí (ejecutora y financiadora del proyecto).

Finalmente, pero no menos importante a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por abrirme las puertas al conocimiento y de manera personal al Dr. Jaime Morante Carriel e Ing. Carmen Elizabeth Parraga Padilla, por ser mis guías en este proceso.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

PROLOGO

La pérdida de biodiversidad en nuestro planeta es una sangría que no parece tener límites. Esta sangría es, además, mucho más acentuada en los ecosistemas más ricos en diversidad animal y vegetal. Los ecosistemas tropicales del planeta se encuentran entre estas zonas en las que concurren simultáneamente esos dos elementos, cuentan con la mayor biodiversidad (auténticos “puntos calientes” de biodiversidad) y sufren una devastación insostenible de sus recursos naturales. En este contexto de pérdidas irrecuperables de espacios y especies resulta de gran interés la incorporación de biólogos locales que puedan aportar conocimiento de sus ecosistemas. Lo que no se conoce no se valora y lo que no se valora no se protege. Uno de esos ecosistemas privilegiados por su rareza y cantidad de especies singulares es el bosque seco de la costa pacífica de Ecuador. La región tumbesina de la provincia de Manabí presenta remanentes importantes de bosques secos tropicales que deben conservarse porque alberga una alta riqueza y diversidad de mamíferos que debido a las actividades humanas se han visto afectados, por ello se documenta la diversidad de estos ambientes y el valor que tienen para conservar mamíferos.

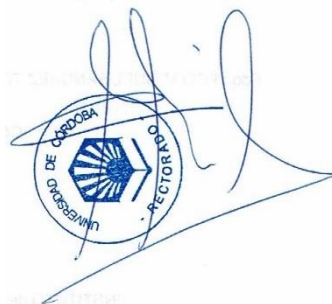
Hace ya cinco años que tuve la oportunidad de conocer a Víctor Centeno, estudiante del último año de la carrera de Medio Ambiente en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) por aquel entonces. En ese momento Víctor mostró gran interés por los trabajos de campo del profesor Ramón Zambrano, docente de la ESPAM MFL, que iniciaba su tesis doctoral en la Universidad de Córdoba, España. Víctor fue uno de esos estudiantes que con gran interés colaboró en las investigaciones y desde entonces no ha cesado su afán de aprender más sobre la fauna

del bosque seco ecuatoriano. Ha tenido la oportunidad de poder realizar su tesis de maestría bajo la dirección del Dr. José Manuel Guerrero, antiguo doctorando mío de la Universidad de Córdoba, con quien ha realizado un magnífico trabajo sobre los mamíferos terrestres en el bosque seco. Fruto del esfuerzo de Víctor y de José Manuel Guerrero se ha puesto de manifiesto la interesante fauna de mamíferos que aún persiste en los reductos de bosque seco en Ecuador, lo que nos hace ver que la vida se aferra a los pocos espacios que les dejamos los humanos. De su trabajo se deriva la necesidad de entender la gran importancia de mantener estos bosques secos, los pocos que le van quedando a los ecuatorianos, y a todos, porque la biodiversidad no entiende de fronteras políticas.

Quiero trasladar mi ánimo a Víctor y felicitarlo por su trabajo para que continúe apostando por el estudio de la biodiversidad en su Ecuador natal. Gracias al conocimiento que investigadores como él van generando podremos ofrecer las directrices adecuadas a los gestores del medio natural.

Víctor, enhorabuena por tu trabajo que hago extensivo a tu tutor, el Dr. Guerrero.

En Córdoba, a 1 de marzo de 2020



Dr. Francisco Sánchez Tortosa
Catedrático de Zoología y Director de programas Internacionales de la
Universidad de Córdoba (España)

RESUMEN

En la región Costa de la provincia de Manabí, se encontraron remanentes de bosques secos tropicales pocos estudiados y fuera del sistema de áreas protegidas, que albergaron una gran comunidad de mamíferos. Con el fin de examinar la abundancia y riqueza de mamíferos, entre los meses de enero, febrero, marzo de 2018 y febrero, marzo, abril, junio, julio, septiembre de 2019, se instalaron 10 cámaras trampa en diez hábitats dentro de la región tumbesina ecuatoriana, se relacionó la biodiversidad y riqueza de mamíferos con variables que miden la presión antropogénica. Las cámaras registraron 18 especies, de las cuales, 3 se encontraron amenazadas en estado vulnerable y 1 en peligro de extinción según el libro rojo de mamíferos de Ecuador y 2 casi amenazados según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las especies más abundantes fueron zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), oso lavador cangrejero (*Procyon cancrivorus*) y perro de monte o de sechura (*Pseudalopex sechurae*). Además, algunas de las especies registradas, como hurón o grisón (*Galictis vittata*), ardilla de cola roja (*Notosciurus granatensis*), margay o Tigrillo (*Leopardus wiedii*) fueron las menos abundantes. No se evidenció una relación entre el número de especies de mamíferos con las variables de presión antropogénica. Esta información es útil para la creación de programas de manejo y conservación de mamíferos medianos y grandes de la región tumbesina ecuatoriana, especialmente para especies catalogadas como amenazadas a nivel nacional.

Palabras clave

Cámaras trampa, fauna silvestre, mamíferos, remanentes de bosques, región tumbesina

ABSTRACT

In the coastal region of the province of Manabí, we find remnants of dried tropical forests that have barely been studied, which are outside of the system of protected areas and house a big community of mammals. Within the months of January, February, and March of 2018, and February, March, April, June, July, and September of 2019, four hidden cameras were installed in the region of the Ecuadorian Tumbesina with the purpose of examining the abundance and richness of mammals and generating maps of the mentioned zones through georeferencing. The cameras identified 18 species from which three are endangered, one threatened according to the red book of mammals of Ecuador, and two almost endangered according to the criteria of the International Union of Conservation of Nature (IUCN). The most abundant species were the common opossum (*Didelphis marsupialis*), the lowland paca (*Cuniculus paca*), the crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*), and the Sechuran fox (*Pseudalopex sechurae*). The least abundant species were the greater grison (*Galictis vittata*), the red-tailed squirrel (*Notosciurus granatensis*), and the margay (*Leopardus wiedii*). This information can be useful for the creation of conservation and management programs for large and medium sized mammals of the Ecuadorian Tumbesina region, specifically for species cataloged at a national threat level.

Key word

Camera traps, wild fauna, mammals, remnants of forest, Tumbes region

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
PROLOGO.....	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XVI
1 MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Ubicación y contextualización de la problemática.....	2
1.2 Situación actual de la problemática.....	3
1.3 Problema de investigación	3
1.3.1 Problema general	3
1.3.2 Problemas derivados.....	4
1.4 Delimitación del problema.....	4
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 Justificación.....	5
2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	2
2.1 Fundamentación conceptual.....	9
2.1.1 Mamíferos	9

2.1.2	Métodos de monitoreo para mamíferos terrestres	9
2.1.3	Región tumbesina	10
2.1.4	Relictos de bosque	11
2.1.5	Intervención antrópica	11
2.1.6	Conservación	11
2.1.7	Abundancia.....	12
2.1.8	Riqueza.....	12
2.2	Fundamentación teórica	12
2.2.1	Estado de conservación de los bosques secos	13
2.2.2	Presencia de los mamíferos en Ecuador.....	15
2.2.3	Uso de cámaras trampa.....	17
2.3	Fundamentación legal	19
2.3.1	Constitución de la República del Ecuador	20
2.3.2	Convenios y Tratados Internacionales	21
2.3.3	Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador.....	22
2.3.4	Plan Nacional del Buen Vivir	23
2.3.5	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA) ...	24
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	7
3.1	Tipo de investigación	26
3.1.1	Investigación de campo	26
3.1.2	Investigación descriptiva	26

3.1.3	Investigación correlacional	26
3.2	Método de investigación	26
3.2.1	Método Deductivo	26
3.3	Construcción metodológica del objeto de investigación.....	26
3.3.1	Población y muestra	26
3.3.2	Técnicas de investigación	27
3.3.3	Instrumentos de la investigación.....	28
3.3.4	Operacionalización de Variables	29
3.3.5	Elaboración del marco teórico	29
3.4	Recolección de la información.....	29
3.4.1	Abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres existentes en las localidades monitoreadas	30
3.4.2	Relación de la abundancia y riqueza de especies de mamíferos con variables que midan la presión antrópica y caractericen el hábitat	33
3.4.3	Categoría de amenaza de los mamíferos detectados según los criterios de la UICN y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador.....	33
3.5	Procesamiento y análisis	34
3.6	Análisis estadístico.....	34
3.6.1	Análisis descriptivo	34
3.6.2	Análisis explicativo	34
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15

4.1	Abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres existentes en las localidades monitoreadas	37
4.2	Relación de la abundancia y riqueza de especies de mamíferos con variables que midan la presión antrópica y caractericen el hábitat	39
4.3	Categoría de amenaza de los mamíferos detectados según los criterios de la UICN y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador	40
5	CAPÍTULO V.....	42
5.1	Conclusiones	46
5.2	Recomendaciones.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.	Relictos de bosques muestreados en la región tumbesina.....	27
Tabla 4. 1.	Índice de biodiversidad de los sitios muestreados	39
Tabla 4. 2.	Correlación de spearman entre n° de especies y el	39
Tabla 4. 3.	Correlación de spearman entre el índice de biodiversidad	40
Tabla 4. 4.	Modelos lineales mostrando la relación entre las variables estudiadas	40
Tabla 4. 5.	Lista de especies registradas en la Región Tumbesina Ecuatoriana mediante fototrampeo y su clasificación según los criterios instaurados en la UICN y el libro Rojo de Mamíferos del Ecuador	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Ubicación de las zonas de estudio en los distintos cantone muestreados.....	2
Figura 4. 1.	Frecuencia relativa de mamíferos durante el estudio del fototrampeo	37
Figura 4 2.	Índices de abundancia media de las especies de mamíferos registrados en la	38

INTRODUCCIÓN

El bosque seco Tropical, es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo y ha sido significativamente transformado por actividades antrópicas (Barragán, 2017), debido entre otros motivos a que las condiciones climáticas y de fertilidad en sus suelos han facilitado el desarrollo de una variedad de actividades agrícolas, aspecto que lo ha fragmentado y degradado fuertemente (Herazo *et al.*, 2017), considerándose uno de los ecosistemas más amenazados de América del Sur. Sin embargo, es uno de los ecosistemas con mayor número de endemismos, posee vegetación dominada por árboles de hoja caduca en sequía, temperatura media anual ≥ 25 °c, precipitación anual que oscila entre 700 y 2000 mm y presenta tres o más meses secos al año (Vargas, *et al.*, 2016).

El Ecuador, con una extensión territorial relativamente pequeña 283.560 km², es el país con la mastofauna más diversa por unidad de superficie, hasta la fecha se han registrado 423 especies, lista que va en aumento debido a continuas revisiones taxonómicas y la descripción de nuevas especies para la ciencia (Hidalgo, 2016) sin embargo, esta enorme diversidad no está siendo protegida eficientemente,

A pesar de la gran diversidad de mamíferos presente en la costa ecuatoriana son pocos los grupos que son estudiados con frecuencia (Brito *et al.*, 2018). Y en general no se cuenta con publicaciones que recopilen información existente sobre la mastofauna que habitan en bosques secos tropicales fuera de las áreas protegidas.

Manabí, es una provincia agrícola y con mayor participación agropecuaria (Navarro y Gómez, 2015) donde desafortunadamente, se han observado factores antrópicos que afectan a los bosques, como la contaminación por agroquímicos, deforestación, quema de malezas previo al inicio de cultivos de ciclo corto, el tráfico de fauna silvestre y la cacería

furtiva (Vera, 2017), lo que seguramente ha afectado a las especies de mamíferos reduciendo sus poblaciones.

Los bosques secos tropicales de la región Tumbesina Ecuatoriana poseen características similares e igualmente se encuentra gravemente amenazado, por lo cual es impredecible generar estrategias de conservación apropiadas, ya que caracterizar la biodiversidad de estos hábitats permite identificar y priorizar las necesidades de conservación (Escobar, 2013).

El objetivo de este trabajo fue conocer de qué forma los remanentes de bosques secos tropicales son capaces de mantener poblaciones de mamíferos terrestres, a través de la generación de datos tomados en campo, en distintos puntos de la región Tumbesina Ecuatoriana.

Como paso previo, el primer capítulo contuvo, ubicación, contextualización de la problemática, situación actual de la problemática, problemas de investigación, objetivos y justificación, el mismo que hizo una revisión profunda sobre los factores que influyeron en los mamíferos terrestres.

El segundo capítulo, agrupó el marco conceptual, teórico, legal y metodológico y el tercer capítulo, hizo referencia a la metodología de la investigación, construcción metodológica, métodos, técnicas e instrumentos de investigación, variables de estudio, fases y actividades por cada objetivo planteado.

Finalmente, el cuarto capítulo, describió los resultados y discusión y el quinto capítulo las conclusiones y recomendaciones, posteriormente se presenta la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

El hombre ha hecho de la tierra
un infierno para los animales

Arthur Schopenhauer

1.1 Ubicación y contextualización de la problemática

Los diez sitios muestreados se encuentran ubicados en la provincia de Manabí, distribuidos en cinco cantones distintos: cantón San Vicente (Bosque Hacienda “El Recreo”), cantón Sucre (Cordillera El Bálsamo, Reserva Natural Punta Gorda, Reserva Ecológica Peñón El Sol, Bosque Seco Xanadu y la Reserva Biológica Cerro Seco), cantón Santa Ana (Bosque Seco Lodana), cantón Portoviejo (Bosque Seco del Jardín Botánico de Portoviejo y Parque Arqueológico Cultural Cerro de Hojas Jaboncillo), y cantón Montecristi (Bosque Seco La Pila), todos ellos dentro de la Región Biogeográfica Tumbesina Ecuatoriana, o Bosques Secos Tropicales Ecuatoriales como se denomina en la actualidad, un bioma que en su totalidad se extiende desde el sur de la provincia de Esmeraldas hasta el noroeste de Perú.

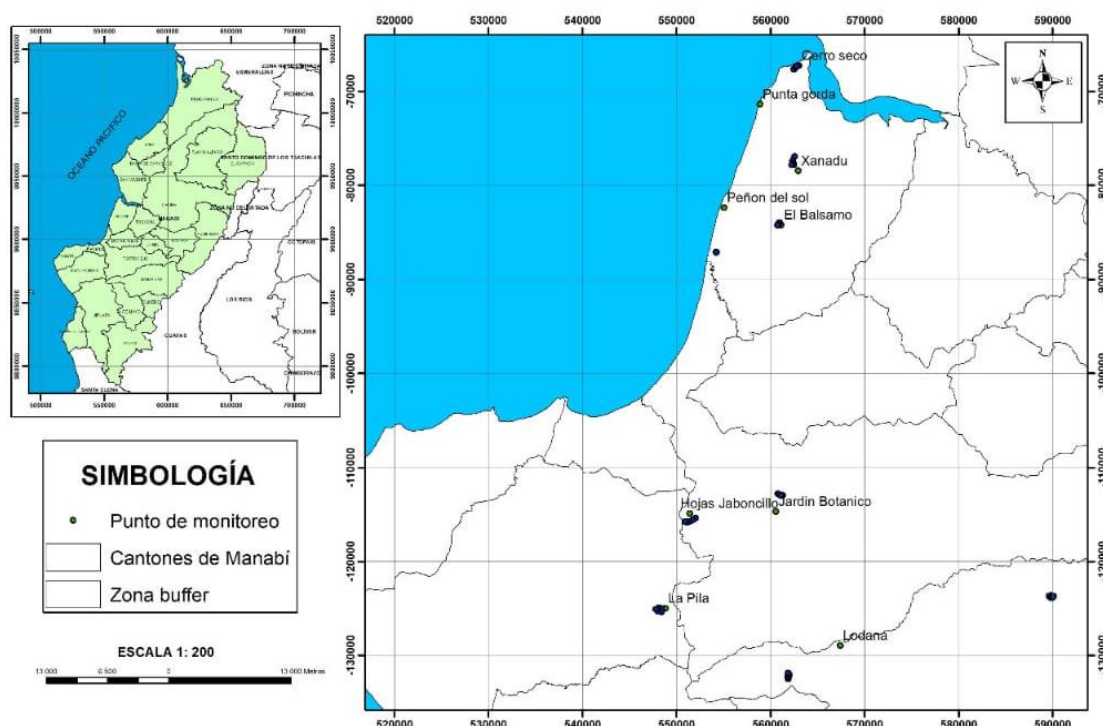


Figura 1.1. Ubicación de las zonas de estudio en los distintos cantone muestreados.

La creación de redes de carreteras y el establecimiento de asentamientos humanos han fragmentado hábitats continuos en parches más pequeños y aislados de manera que los requisitos de los animales (recursos alimenticios, refugio, territorio o pareja) no podrían estar fácilmente disponible en los parches más pequeños, lo que finalmente aumentaría el riesgo de extinción (Keller y Waller 2002; Kattan *et al.*, 2004; Goldstein *et al.*, 2006).

1.2 Situación actual de la problemática

La deforestación y consecuente fragmentación de los bosques, pese a no ser un evento reciente, es uno de los principales problemas para la conservación de la fauna a nivel global (Meyer y Turner, 1992). Ecuador, es uno de los países megadiversos de Sur América, y a la vez uno de los más afectados por actividades humanas como la tala selectiva de bosques, la caza y la expansión de la frontera agrícola (Lizcano *et al.*, 2016) lo cual ha generado impactos severos sobre los bosques deciduos, llevándolos a un nivel crítico y poniendo en riesgo la existencia de la fauna que habitan en ellos (Pinargote, 2018). Además, la pérdida de hábitat ha afectado a todos los grupos de vertebrados, siendo mayor en los mamíferos de tamaño medio y grande (Espinosa, 2016) eliminando así las relaciones interespecífica y probablemente provocando cambios en la dinámica de los ecosistema (Lavariega *et al.*, 2017).

1.3 Problema de investigación

1.3.1 Problema general

¿Cómo se ven afectadas las poblaciones de mamíferos terrestres debido a los relictos de bosque?

1.3.2 Problemas derivados

¿La utilización de cámaras trampa es una técnica correcta para determinar la abundancia y riqueza de mamíferos dentro de los bosques secos tropicales de la región tumbesina?

¿La riqueza de especies y la biodiversidad de mamíferos están relacionada con la presión antrópica?

¿La categorización del grado de amenaza de las especies de mamíferos permite proponer medidas de conservación?

1.4 Delimitación del problema

Campo: Ciencias Ambientales

Área: Biodiversidad (Fauna)

Lugar: Provincia de Manabí, cantón San Vicente, cantón Sucre, cantón Portoviejo, cantón Santa Ana, cantón Montecristi.

Tiempo: Enero, febrero, marzo de 2018 – febrero, marzo, abril, junio, julio y septiembre de 2019.

Líneas de investigación: Planificación del territorio y sostenibilidad ambiental de los asentamientos humanos y la biodiversidad.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar los relictos de bosques y su efecto en la conservación de mamíferos terrestres en la región tumbesina ecuatoriana. Período 2018 - 2019

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar la abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres mediante el uso de cámaras trampa.
- Relacionar la abundancia y riqueza de especies de mamíferos con variables que midan la presión antrópica y caractericen el hábitat.
- Establecer la categoría de amenaza de los mamíferos detectados de acuerdo a los criterios instaurados en la UICN y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador.

1.6 Justificación

Alrededor del mundo, un 42% de la superficie terrestre tropical y subtropical corresponde a bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más afectados por las actividades humanas (Miles *et al.*, 2006) y seriamente amenazado por la deforestación y los cambios en el uso del suelo (Merlano, 2006). En Sudamérica ocupa una extensión equivalente al 22% del área forestal (Ramírez, 2018) y se ha estimado una tasa de pérdida del 12% en el período 1980-2000, la más alta a nivel mundial; sin embargo, en Latinoamérica y el Caribe entre el periodo 2001-2010 presentó una deforestación del 80% (Aide *et al.*, 2012) siendo reconocido como el ecosistema más perturbado y el menos conocido (Fajardo *et al.*, 2013).

La región tumbesina es considerada como uno de los “puntos calientes” de biodiversidad o hotspots del mundo, junto con los bosques del Chocó colombiano y ecuatoriano y los bosques secos ecuatorianos, conformando el “Tumbes-Chocó-Magdalena Biodiversity Hotspot” (Leal y Linares, 2005) y. A pesar de sus altos niveles de endemismo de diferentes grupos taxonómicos y diversidad florística se encuentran mal protegidos (Pennington *et al.*, 2006), y por lo tanto es de gran importancia conservar los fragmentos

que aún quedan porque podrían albergar una importante comunidad de mamíferos (Torres *et al.*, 2012).

Pocos son los estudios mastozoológicos que se han realizado en la provincia de Manabí y dentro de esta formación ecológica (Tirira, 2000) menos aún en cantones cercanos. Se pueden mencionar algunos estudios ecológicos ejecutados principalmente en el interior del Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche (Lizcano *et al.*, 2016) y el Parque Nacional de Machalilla (Cervera *et al.*, 2016) parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. A pesar de esto, aún existen remanentes de vegetación original, como resultado del interés de conservación que tienen ciertas personas que se asientan en esta provincia. Ciertas comunidades han propuesto el establecimiento de “reservas ecológicas protegidas”, sitios que no cuentan con un decreto oficial y que son establecidas por decisión propia de las comunidades.

Además, existen Reservas Privadas de suma importancia para conservar la biodiversidad en Ecuador que han propuesto numerosos enfoques y protocolos para el monitoreo de la biodiversidad (Proença *et al.*, 2016, Jones *et al.*, 2011). En particular, una propuesta de protocolos donde se considera la obtención de información a partir del empleo de cámaras-trampa como método principal.

Ante este escenario, resulta de gran importancia conocer la comunidad de mamíferos y conservar este tipo de remanentes de bosque, que resguarden la mayor biodiversidad posible (Escribano, 2016) ya que es esencial para realizar una adecuada gestión y proponer medidas de conservación debido a su importancia para la dinámica de los ecosistemas y el papel que desempeñan para conservar la fauna que habita en ellos (Blanco, 2017). A través de la combinación de la técnica foto-trampeo, modelos

estadísticos y sistema de información geográfica, aplicada a estas áreas poco estudiadas, se pretende determinar la riqueza, abundancia y el estado de conservación de las especies de mamíferos, para poder tomar medidas que ayuden a la protección de las especies (Mosquera, 2011).

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Si un hombre aspira a llevar una vida correcta, su primer acto de abstinencia es de dañar a animales

León Tolstoi

2.1 Fundamentación conceptual

2.1.1 Mamíferos

Los mamíferos son terápsidos, endotermos, con el cuerpo cubierto de pelo, aunque éste puede estar secundariamente reducido o transformado en otras estructuras, tienen el tegumento provisto de glándulas (sudoríparas, odoríferas, sebáceas y mamarias) (Arcas, 2016). Explotan una amplia gama de nichos y desempeñan funciones ecológicas que influyen en la comunidad, estructura y función del ecosistema (Ripple, 2014), además, su presencia podría ser utilizada como bioindicadores de diversos tipos de recursos como agua, alimento y refugio en escalas espaciales y temporales (Trujillo y Mosquera, 2016).

Los mamíferos medianos y grandes que habitan en los bosques secos de los trópicos, constituyen comunidades muy ricas, con una gran variedad de grupos tróficos, tienen una gran importancia en la dinámica y mantenimiento de los ecosistemas (Ahumada *et al.*, 2011) pueden influir en la regeneración y recuperación de las selvas a través de la dispersión y depredación de semillas de numerosas especies vegetales; además, actúan como depredadores y presas, así como controladores biológicos de insectos (Nakashima *et al.*, 2010).

2.1.2 Métodos de monitoreo para mamíferos terrestres

El estudio de los animales representa un desafío por la ecología de los animales, principalmente los mamíferos los cuales presentan comportamiento críptico y/o nocturno, que los hacen difíciles de observar (Ancorenaz *et al.*, 2012). Los métodos tradicionales para los estudios poblacionales de mamíferos grandes como: el recorrido de trayectos, conteos en vehículo y las técnicas de marcaje-recaptura, las cuales requieren de mucho tiempo de trabajo y están limitados a hábitat con alta visibilidad (Monroy, 2011). El

monitoreo de la fauna silvestre, es importante debido a que se genera información de conocimiento sobre las tendencias de una especie a lo largo de un espacio o incluso tiempo determinado (Granados, 2017).

2.1.2.1 Cámaras trampa

La cámara trampa es una valiosa herramienta para fotografiar animales de rara ocurrencia y de hábitos nocturnos. Generalmente no molestan a los animales, debido a su camuflaje, la ausencia de sonido al funcionar y el flash es una luz emitida en el espectro infrarrojo, la cual no es visible por la mayoría de los animales por lo que no los afecta (Kucera y Barrett, 2011).

2.1.3 Región tumbesina

La región de bosque seco del suroeste de Ecuador y noroeste de Perú, conocida como región Tumbesina, es una de las zonas prioritarias para la conservación de fauna a nivel mundial, debido a sus altos niveles de endemismo especialmente en aves y elevado número de especies amenazadas (Tinoco, 2009). Sin embargo, los bosques secos tumbesinos presentes en el sur de Ecuador han sido expuestos a grandes presiones antropogénicas, y es evidente observar la transformación de estos ecosistemas en zonas de pastizales y áreas destinadas para la agricultura (Romero y Pérez, 2016).

Han sido incluida en la lista de “puntos calientes” o hotspots del mundo, junto con los bosques del Chocó colombiano y ecuatoriano y los bosques secos ecuatorianos, conformando el “Tumbes-Chocó-Magdalena Hotspot” (Leal y Linares, 2005) teniendo lluvia marcadamente estacional (Tinoco, 2009).

2.1.4 Relictos de bosque

Los bosques proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos, como la protección del suelo contra la erosión, la regulación del régimen hidrológico, el suministro de agua dulce, la captura y almacenamiento de carbono, la producción de oxígeno y el mantenimiento de los hábitats para amparo de la biodiversidad (Simula y Mansur, 2012). Este ecosistema se encuentra en proceso de deterioro, debido a la deforestación y el uso extensivo de las áreas boscosas para dar paso a la agricultura de pastos y cultivos migratorios. Reviste interés para las comunidades de mamíferos; en su ensamble convergen especies endémicas, cuyos individuos han desarrollado características fisiológicas y ecológicas para hacer frente a la estacionalidad climática típica de este bioma (Pizanoy García, 2014).

2.1.5 Intervención antrópica

La permanente intervención antrópica sobre los recursos naturales, son las responsables de la mayor extinción de especies, más rápidas de los últimos años. Las especies endémicas tienen mayor riesgo de extinción, porque son más susceptibles a la degradación de su hábitat y a erosión genética debido a su reducido número de poblaciones (Díaz, 2018).

2.1.6 Conservación

La conservación de las especies y su manejo adecuado dependen de la disponibilidad de información sobre sus poblaciones, por ello es importante estudiar aspectos como la abundancia y el patrón de actividad (Monroy *et al.*, 2011). Con respecto a MAE (2007). El Sistema Nacional de Áreas Protegidas es el instrumento para la protección ambiental

que actualmente cuenta el Ecuador, que garantiza la conservación de la diversidad biológica, el mantenimiento de las funciones, bienes y servicios ambientales, el manejo y uso sustentable de los recursos naturales, referente el artículo 11 del Acuerdo Ministerial 083 la rectoría del SNAP es ejercida por el Estado central a través de la Autoridad Ambiental Nacional y la participación de otros actores.

2.1.7 Abundancia

La abundancia es de gran importancia para los estudios de manejo y conservación de fauna silvestre, ya que permiten comparar poblaciones, dar seguimiento a variaciones temporales o a la dinámica poblacional y evaluar de forma indirecta la calidad de los hábitats (Lira y Briones, 2012). Ya que la información para calcular la densidad de los mamíferos neotropicales es costosa y difícil de obtener por varias razones (hábitos nocturnos, bajo número de individuos y evasividad), se recomienda el uso de índices de abundancia relativa. Estos índices son fáciles de estimar y se expresan como el número de individuos por unidad de esfuerzo (Rovero y Marshall 2009, Lira y Briones, 2011).

2.1.8 Riqueza

Conocer la magnitud de la biodiversidad de un sitio, país o región es parte fundamental de las actividades de los biólogos. El conocimiento de la riqueza de especies, por ejemplo, ha sido uno de los parámetros determinantes para definir las acciones sugeridas por la biología de la conservación (Villaseñor, 2005).

2.2 Fundamentación teórica

La provincia de Manabí, se encuentra en el límite de dos grandes ecorregiones: La ecorregión Tumbesina y el Bosque húmedo tropical del Chocó. La ecorregión Tumbesina

se extiende desde el departamento de Tumbes, en el noroccidente peruano, hasta el centro norte de la provincia de Manabí en el Ecuador; se caracteriza por ser una ecorregión de muy elevado endemismo. En tanto, la ecorregión del Chocó o Bosque húmedo tropical del Chocó se extiende desde Panamá hasta el límite sur de los bosques húmedos del occidente ecuatoriano. Tanto el Bosque húmedo del Chocó como la ecorregión Tumbesina poseen una flora y fauna caracterizante. Ambas ecorregiones hacen parte del punto caliente de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena (Leal y Linares, 2005).

La ecorregión Tumbesina, posee un clima tropical seco con alternancia de estaciones secas con lluviosas. Se caracteriza por precipitaciones que fluctúan de los 300 a 1500 mm. En el Ecuador se extiende a lo largo de la Región Litoral y parte de su cordillera costera. La mayor parte del territorio manabita corresponde a esta ecorregión.

2.2.1 Estado de conservación de los bosques secos

Los bosques secos de Ecuador se encuentran ubicados en dos áreas: a) sobre la costa pacífica centro: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena y Guayas, y b) en la costa sur y estribaciones occidentales de los Andes: El Oro y Loja, ecosistema único en el mundo (Linares *et al.*, 2010). Originalmente, el 35% del Ecuador occidental estaba cubierto por bosque seco, y se estima que entre el 60 y 75% del mismo ha desaparecido (Aguirre y Geadá, 2017).

Los bosques relictos del sur de Ecuador, representan un complejo variado de formaciones florísticas distribuidas entre los 400 y 3600 m de altitud, dada la continua deforestación y fragmentación de los últimos relictos de bosques, muchas especies de mamíferos que habitan en ellos están clasificados como en peligro de extinción (Flanagan *et al.*, 2005). Como el mono capuchino ecuatoriano (*Cebus aequatorialis*) (Guerrero *et al.*, 2020) o el

venado de cola blanca. Lamentablemente, los bosques secos tropicales a pesar de su importancia se han reducido a menos del 0,1% de su extensión original, y en América del Sur se encuentran en un estado crítico, están más amenazados, menos estudiados y menos protegidos (Portillo y Sánchez, 2010; Rivas *et al.*, 2020).

Los bosques de la región costa de Ecuador se dividen en dos grandes tipos según su fenología: bosques secos o deciduos y bosques húmedos o siempre-verdes. En Ecuador sus bosques secos son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural, suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia y a veces para la venta (Escribano *et al.*, 2017). Para conocer y documentar la importancia de los bosques secos, en el año 2004 se inició un estudio sobre la diversidad y usos en particular de los árboles y arbustos de los bosques secos en el suroccidental de Ecuador. (Aguirre *et al.*, 2013) presentan resultados etnobotánicos de este estudio y la presente contribución se enfoca a dar datos referentes a las formaciones de bosques secos y a la diversidad y distribución de las especies leñosas.

Entre las características y distribución de los bosques secos tenemos que son definidos como las formaciones vegetales donde la precipitación anual es menor a 1.600 mm con una temporada seca de al menos cinco a seis meses, en que la precipitación totaliza menos de 100 mm durante esta época seca (Pennington *et al.*, 2006). Consecuentemente, los procesos ecológicos son marcadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que en los bosques húmedos, porque sólo se da en la temporada de lluvias. Estos bosques además son de menor altura y área basal que los bosques tropicales húmedos.

Los bosques secos en el Ecuador se encuentran continuos en la costa y aislados en los valles secos en el callejón interandino. Los bosques de la costa forman parte de la región

tumbesina, que aproximadamente abarca 135.000 km², compartidos entre Ecuador y Perú, desde la provincia de Esmeraldas en el norte del Ecuador hasta el departamento de la Libertad en el NW de Perú (en áreas entre 0 - 2.000 m y a veces hasta 3.000 m, que incluyen bosques secos, bosques húmedos, matorrales, desiertos, manglares y páramos). Es un área conocida por su alto nivel de endemismo de especies de flora, pero también de fauna: 55 aves y ocho mamíferos endémicos (Aguirre *et al.*, 2013).

A diferencia de los bosques secos los bosques húmedos tropicales cuentan con la más alta biodiversidad en la tierra, convirtiéndose en el hogar de millones de diferentes especies y algunas desconocidas, su conservación es esencial para asegurar la diversidad de especies de fauna y flora del mundo.

2.2.2 Presencia de los mamíferos en Ecuador

El conocimiento sobre la diversidad de mamíferos en Ecuador ha crecido en la última década, especialmente luego de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos de Ecuador (Tirira, 2011) y de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017). En la actualidad Ecuador tiene 424 especies de mamíferos, distribuidas en 201 géneros y 51 familias que vienen siendo estudiados. Sin embargo, otros grupos han sido menos estudiados, a pesar de esta diversidad existente, no se cuenta con estudios que describan la riqueza de mamíferos y menos aún están documentadas las especies dentro y fuera de las áreas protegidas (Tirira, 2011).

En un estudio realizado sobre la riqueza y abundancia de mamíferos carnívoros en dos áreas con distinto grado de Intervención en el Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas-Ecuador), se logró obtener como resultado la presencia de seis carnívoros identificados

hasta nivel de especie, distribuidos en cuatro familias y cinco géneros (Barros *et al.*, 2018).

En el 2016 realizaron un estudio referente a la Riqueza de mamíferos medianos y grandes del Refugio de vida silvestre marina y costera Pacoche, y de tal investigación resultó que de las 60 cámaras instaladas permanecieron en campo un total de 3.735 días/cámara, durante los cuales se obtuvieron 10.210 fotos de animales y 7.195 fotografías de mamíferos medianos y grandes. En total, durante los 5 meses y en los 60 puntos de muestreo, se registraron 16 especies de mamíferos silvestres. El rango de especies de mamíferos muestreados por cada cámara varió de cuatro a once con una mediana de seis, algunas especies como el hurón (Lizcano *et al.*, 2016).

Para estudiar la abundancia de mamíferos se utilizan métodos directos como los conteos de observaciones directas (Buckland *et al.*, 2004) o métodos indirectos (huellas, heces, madrigueras, etc.) en transectos realizados a pie. Sin embargo, estos métodos exigen un alto esfuerzo logístico y son difíciles de estandarizar y replicar, ya que dependen en gran medida de la habilidad del observador. Las trampas cámara, cámaras trampa o fototrampeo, proveen una forma alternativa y fácil de estandarizar y de replicar para estudiar mamíferos medianos y grandes. Por tal razón se ha llevado al incremento de estudios con cámara trampa en la última década, entre los cuales se incluye la posibilidad de minimizar el error de detección, en especial para algunas especies crípticas, las de hábitos nocturnos y aquellas difíciles de observar, la disminución en su costo y la posibilidad de estandarizar y replicar el mismo muestreo a diferentes lugares (Ahumada *et al.*, 2011). En Ecuador se han realizado algunos estudios usando esta metodología, sobre todo en la región amazónica, y particularmente en espacios protegidos como el Parque Nacional Yasuní.

Por lo tanto, es importante considerar los bosques secos y húmedos que existen en la zona costera de Ecuador, pero sobre todo monitorear si alteraciones a quienes hábitat dentro de ellos, ya que esta metodología ha servido a los diferentes investigadores a conocer el comportamiento de los animales silvestre, en este caso los mamíferos medianos y grandes, estas observaciones serán de mucho aporte para la conservación del ecosistema.

Dejando a un lado los animales que forman parte de la vida silvestre de los bosques secos y húmedos de la zona costera de la provincia de Manabí, por tal razón se decidió que para cumplir con el objetivo planteado era necesario ubicar cámaras de foto trapeo que facilitara obtener información importante de los mamíferos que habitan en estos bosques, con tal información se podrá detallar en una base de datos detalles específicos del comportamiento y vida de los animales de esta zona, también se podrá conocer las condiciones apropiadas o inapropiadas en las que se desarrolla cada una de las especie (Iknayan *et al.*, 2014).

2.2.3 Uso de cámaras trampa

El uso de cámaras trampa se ha intensificado en los últimos años (Meek *et al.*, 2012) a pesar de que su historia viene de varios años atrás, fue hasta la década de los 90 cuando se inicia su uso sistemático, en cada registro fotográfico aparece una cinta de datos como temperatura, estación lunar, hora y fecha. Permite realizar inventarios, estimar abundancia y determinar patrones de actividad (Gonzáles, 2005), tienen ventajas importantes como reunir información de varias especies al mismo tiempo y de forma continua a lo largo de grandes áreas de estudio y por varios meses (Ancrenaz *et al.*, 2012).

Es un método esencial en los estudios de biología y conservación de especies de mamíferos, estas pueden ser colocadas sin un estudio sistematizado pudiendo o no utilizar

algún atrayente para determinar la presencia de las especies (Gallina y López, 2011) están dotadas de sensores de movimiento o células fotoeléctricas que las activan cuando un animal camina frente al objetivo resultando muy útil para conseguir imágenes de especies con hábitos nocturnos o que rehúyan la presencia humana (Méndez, 2017) siendo un método confiable y no invasivo, que contribuye a su estudio y ofrece ciertas ventajas en comparación con otros métodos (Monroy, 2011).

Sus ventajas incluyen la precisión en la identificación a nivel específico y frecuentemente individual, una eficiencia de detección similar en animales diurnos y nocturnos y la confirmación de especies cuyas huellas no se diferencian (Díaz y Puyán, 2012) son usadas actualmente para detectar presencia o ausencia de animales, realizar inventarios, registrar horas de actividad y otros comportamientos como; estimaciones de diversidad, monitoreo de poblaciones en diferentes paisajes, estimaciones de abundancia y densidad y hasta control y vigilancia en áreas protegidas (Rovero *et al.*, 2014).

El uso del fototrampeo para los estudios de la fauna silvestre se ha incrementado de manera exponencial para investigaciones biológicas en la última década, ya que es una herramienta fácilmente replicable, rentable y eficiente para el estudio y seguimiento de mamíferos terrestres (Guzmán, 2017). Además, se obtienen mejores resultados (y más fiables) en relación al esfuerzo de muestreo en comparación con otras técnicas, que consumen más tiempo y no obtienen menos datos.

Un aspecto fundamental, en el estudio de la fauna silvestre, es la observación directa de los animales en condiciones naturales, sin embargo, muchas especies son difíciles de observar debido a sus patrones de conducta, bajas densidades y carácter elusivo, entre otras razones. A través del uso de cámaras trampa en este estudio, se podrá obtener

información que permitirá evaluar posteriormente el estado de las poblaciones y del hábitat (Lozano, 2010) adquirir información que permita determinar qué especies de mamíferos terrestres, se encuentran todavía en relictos de bosque en zonas de explotación agrícola.

Con el rápido desarrollo comercial de las cámaras trampa y la incorporación de la tecnología digital, en los últimos 20 años se produjo una explosión en su uso como una herramienta para realizar estudios de ecología y conservación. Esto se refleja en un crecimiento anual del 50% en publicaciones que involucraron el uso de cámaras trampa durante la década pasada. Entre sus aplicaciones se destacan: inventarios de fauna y detección de especies elusivas o amenazadas; estimaciones de abundancia relativa; estimaciones de densidad, supervivencia y reclutamiento de especies con individuos que sean identificables; desarrollo de modelos de ocupación; estudios de uso de hábitat, dieta y patrones de actividad (Rovero y Zimmermann, 2016) y la evaluación de presiones antrópicas como la caza.

2.3 Fundamentación legal

Las normas y lineamientos elegidos han sido en base a la Pirámide Kelsen que representa la jerarquización de normas jurídicas. La Constitución de la República del Ecuador ha establecido el orden jerárquico de las normas nacionales en el siguiente artículo:

Art. 425.- El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: la Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

A continuación, se indican los principales cuerpos legales y los principales artículos más relevantes que hacen referencias a conservación de especies de mamíferos en el territorio ecuatoriano.

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador promulgada en el R.O 449 del 20 de octubre de 2008. En el título VII, Régimen del Buen Vivir, Capítulo segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales en los siguientes artículos.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

2.3.2 Convenios y Tratados Internacionales

2.3.2.1 Convenio relativo a la conservación de la fauna y flora silvestre

Hecho en Londres el 8 de noviembre de 1993. El Convenio tiene por objeto fomentar la cooperación entre los Estados signatarios a fin de garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre, y de sus hábitats naturales, así como proteger las especies migratorias amenazadas de extinción, estableciendo los siguientes compromisos:

- Establecer políticas nacionales de conservación de la flora y de la fauna silvestres y de los hábitats naturales.
- Integrar la conservación de la flora y de la fauna silvestre en sus políticas nacionales de planificación, desarrollo y medio ambiente.
- Fomentar la educación y la difusión de información sobre la necesidad de conservar las especies y sus hábitats.

2.3.2.2 Convenio sobre la diversidad biológica

Este convenio fue firmado en Rio de Janeiro, Brasil el 5 de junio de 1992 y su objetivo principal es conservar y preservar el máximo posible la diversidad biológica en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Compartir equitativamente los beneficios del uso de los recursos genéticos, siendo el instrumento internacional más completo para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. El Ecuador se suscribió a este convenio en 1993. Entre ellos tenemos los principales compromisos:

- Conservación de la diversidad biológica.
- Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
- Distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.

- Instauración del principio de precaución.

2.3.3 Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador

A través de la UICN se pretende que las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN constituyan un sistema de fácil comprensión para clasificar especies de alto riesgo de extinción global, proporcionando un marco explícito y objetivo para la clasificación del espectro más amplio posible de especies según su riesgo de extinción (UICN, 2012).

La mastofauna ecuatoriana es una de las que mayores problemas de conservación enfrenta, de hecho, de acuerdo con la más reciente evaluación, el país ocuparía el segundo lugar en el planeta en cuanto al número de especies amenazadas (Tirira y Burneo, 2011), en la última evaluación del estado de conservación de los primates del Ecuador, se consideró que el 100% de las especies del país enfrentaban problemas que afectan su supervivencia; por lo cual, 11 taxones fueron categorizados como amenazados (dos en peligro crítico, cinco en peligro y cuatro vulnerables), nueve como casi amenazados y a uno se lo ubicó como datos insuficientes (Tirira, 2011). Y en ambas se establecen las siguientes categorías:

Extinto: Un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.

Extinto en estado silvestre: Un taxón está extinto en estado silvestre cuando solo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

En peligro crítico: Un taxón está en peligro crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para en peligro crítico.

En Peligro: Un taxón está en peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para en peligro.

Vulnerable: Un taxón está en la categoría vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios vulnerable. Por lo consiguiente, se considera que está enfrentado a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Casi amenazado: Es cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente los criterios para en peligro crítico, en peligro o vulnerable.

Preocupación menor: Un taxón está en la categoría de preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías en peligro crítico, en peligro, vulnerable o casi amenazado.

Datos insuficientes: Un taxón pertenece a la categoría datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción.

2.3.4 Plan Nacional del Buen Vivir

2.3.4.1 Objetivo 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global

Con la Constitución de 2008, Ecuador asume el liderazgo mundial en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, como una respuesta contundente al estado actual de la misma, y en base al objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir donde promueve y garantiza la conservación de la biodiversidad (SENPLADES, 2013).

2.3.5 Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)

El 31 de marzo de 2003 en la edición especial N° 2 del registro oficial por decreto presidencial N° 3516 se publica el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente que consta de nueve libros con sus anexos respectivos (TULSMA, 2017).

2.3.5.1 Libro III Del Régimen Forestal

Art. 16.- Son bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas no son aptas para la agricultura o la ganadería. Sus funciones son las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestre.

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

No me importa saber si un animal
puede razonar. Solo sé que es capaz de
sufrir y por ello lo considero mi prójimo

Albert Schweitzer

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 Investigación de campo

Mediante las visitas periódicas de campo, se observó lo que ocurría en las zonas de estudio y se colocaron cámaras trampa para detectar especies de mamíferos.

3.1.2 Investigación descriptiva

A través de esta investigación, se identificaron todas las especies de mamíferos que se detectaron en el estudio de foto-trampeo, utilizando una guía de campo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

3.1.3 Investigación correlacional

Este tipo de investigación buscó medir la relación entre las variables, es decir, trató de encontrar la dependencia entre las variables en estudio (abundancia y riqueza de mamíferos) con el tamaño de parche y la heterogeneidad espacial.

3.2 Método de investigación

3.2.1 Método Deductivo

Se utilizó para establecer un vínculo de unión entre la teoría y la observación y permitió deducir a partir de la teoría los fenómenos de la observación.

3.3 Construcción metodológica del objeto de investigación

3.3.1 Población y muestra

3.3.1.1 Población

Relictos de bosques de la región tumbesina

3.3.1.2 Muestra

Una parte de la extensión territorial de cada uno de los bosques muestreados de la región Tumbesina.

A continuación, se detalla una tabla con los cantones y sus respectivos lugares muestreados (tabla 3.1).

Tabla 3.2. Relictos de bosques muestreados en la región tumbesina

Cantón	Lugares	Latitud	Longitud	Altitud m
San Vicente	Bosque Hacienda El Recreo	0°21'73839"S	78°52'277'3	124
	Cordillera El Bálsamo	0°45'42.72"S	80°27'2.55"O	164
	Reserva Natural Punta Gorda	0°38'44.08"S	80°28'15.24"O	20
Sucre	Reserva Ecológica Peñón Del Sol	0°44'43.20"S	80°30'18.41"O	22
	Bosque Seco Xanadu	0°42'35.02"S	80°26'3.14"O	186
	Reserva Biológica Cerro Seco	0°36'30.68"S	80°26'1.65"O	52
Portoviejo	Bosque Seco del Jardín Botánico de Portoviejo	1° 2'16.13"S	80°27'20.44"O	94
	Parque Arqueológico Cultural Cerro de Hojas Jaboncillo	1° 2'23.18"S	80°32'17.29"O	364
Santa Ana	Bosque Seco Lodana	1°10'0.57"S	80°23'38.09"O	122
Montecristi	Bosque Seco La Pila	1° 7'51.34"S	80°33'40.11"O	254

3.3.2 Técnicas de investigación

3.3.2.1 Visitas de campo

Mediante las visitas de campo se evaluó la riqueza y abundancia de las especies de mamíferos, se seleccionaron lugares que reunieron las condiciones necesarias para la implantación de cámaras trampas.

3.3.2.2 Fichaje

Esta técnica se empleó para recolectar y almacenar información cuantitativa del número de especies, y abundancia (nº de registros/especie) al momento del conteo, observación e identificación, obtenida en cada área de estudio.

3.3.3 Instrumentos de la investigación

3.3.3.1 Cámaras trampas

Se instalaron 10 cámaras trampas automáticas marca bushnell trophy cam HD separadas entre sí al menos de 500 metros (cámaras digitales con sensor infrarrojo de movimiento) para el registro de mamíferos terrestres, entre los meses de enero, febrero, marzo, abril y septiembre de los años 2018 y 2019, durante tres semanas (21 días), en cada punto de muestreo. Las cámaras fueron configuradas para disparar tres fotografías cada vez que detectó un movimiento, con un intervalo de tiempo mínimo de 10 segundos entre dos eventos. Las estaciones de muestreo se ubicaron en las zonas con mayor probabilidad de paso de mastofauna (Mesa, 2012).

Luego, las cámaras trampa fueron recogidas en cada una de las estaciones de muestreo, los dispositivos de almacenamiento fueron revisados minuciosamente y se extrajo la información disponible en cada una de las fotografías registradas. Todas las fotografías se analizaron, y se recopiló información como: el código de la fotografía, la fecha, hora, temperatura ambiental, nombre y número de especie. La información de cada una de las fotografías con registros de mastofauna silvestre, fue procesada en una base de datos de Microsoft Excel para la generación de una matriz y el análisis estadístico.

3.3.3.2 GPS

La posición de cada cámara fue registrada con un GPS, y los puntos fueron descargados en el programa ArcGIS, con sus respectivas coordenadas X y Y, además del Valor Z, y convertidos en shapefile. Los puntos donde se ubicaron las cámaras fueron caracterizados usando fotografías aéreas, con el programa ArcGIS se calculó en un radio de 500 metros el tamaño de parche y la heterogeneidad del paisaje.

3.3.3.3 Guía de campo de los mamíferos del Ecuador

Los mamíferos fueron identificados a nivel de especie utilizando el libro Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) (ver anexo 3).

3.3.4 Operacionalización de Variables

3.3.4.1 Variables dependientes

Número de especies/cámara y número de registros/cámara

3.3.4.2 Variables independientes

Tamaño del bosque y heterogeneidad del paisaje

3.3.5 Elaboración del marco teórico

Se elaboró a través de la recolección de informaciones de artículos científicos, libros, tesis e informes técnicos consultadas en la web.

3.4 Recolección de la información

Los datos que se generaron en la investigación estuvieron sujetos a información secundaria, se emplearon revistas, artículos científicos, un libro guía de campo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017). Además, para el registro y toma de datos en campo se utilizó una matriz que fue generada por el autor y que correspondió a fuentes (primarias) para la recopilación de la información. La investigación se realizó en tres fases las cuales se detallan a continuación:

3.4.1 Abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres existentes en las localidades monitoreadas

3.4.1.1 Selección de los sitios y colocación de cámaras trampa

Previo, a la realización del estudio de foto-trampeo se realizó la delimitación de las áreas de muestreos considerando los hábitats adecuados, los mismos que presentaron cobertura forestal y donde existió evidencias de la presencia de mastofauna cada estación fue georreferenciadas.

Las cámaras trampa se colocaron en distintas zonas de la provincia de Manabí dentro de la región Tumbesina, se seleccionaron las estaciones de foto-trampeo y se dividieron en estaciones donde se instalaron las cámaras trampa, tomando en cuenta que fueron lugares donde anteriormente se observaron rastros, entre otros factores tales como: senderos, brechas, lechos de ríos, arroyos, etc., con el asesoramiento y acompañamiento de personas de la zona que conocen estos tipos de ambientes (Hernández, 2015). Las cámaras se programaron para que funcionaran las 24 horas y tomaran una secuencia de 3 fotos cada 10 segundos, cada vez que hubo movimiento de las especies, estuvieron ubicadas a nivel del suelo (50 cm de altura). Ningún cebo fue utilizado como atrayente, de ese modo, no se tuvo sesgos de las especies atraídas por el mismo, y además no fueron revisadas durante el tiempo que estuvieron activas, evitando las interferencias por la presencia de los investigadores (Zambrano *et al.*, 2019). En cada lugar de muestreo se ubicaron las cámaras (estacionales), las cuales se dejaron aproximadamente 21 días, lo que se traduce en un esfuerzo de muestreo de 210 noches/trampas aproximadamente por cada lugar de muestreo.

3.4.1.2 *Organización de imágenes e identificación taxonómica de especies por sitios muestreados*

La información obtenida a partir de cada revisión fotográfica fue ingresada en una base de datos en una plantilla de Excel 2013, incluyendo hora, fecha, número de individuos, temperatura ambiental, código de la cámara, nombre de las especies y categoría de amenaza nacional e internacional (Ver anexo 2). Los individuos fotografiados fueron identificados hasta nivel de especie utilizando literatura especializada y el libro guía de campo de Tirira (2017) (ver anexo 3).

Para cada lugar, se calculó el número de registros (independientes) de cada especie dividido entre el esfuerzo de muestreo ($n^{\circ}\text{días} \times \text{trampa}$), calculándose para cada especie la abundancia cada $100 \text{ días} \times \text{trampa}$:

$$\text{Abundancia} = (n^{\circ} \text{ de registros} / n^{\circ}\text{días} \times \text{trampa}) \times 100$$

Para cada lugar se calculó el número de especies fotografiadas.

Para cada especie se calculó la frecuencia de detección, medida como el porcentaje de lugares con presencia con respecto al total de lugares muestreados:

$$\text{Frecuencia} = n^{\circ} \text{ de lugares con presencia} / \text{total de lugares muestreados}$$

Además, se calculó el número total de registros de cada especie sumando todos los lugares muestreados.

3.4.1.3 Cálculo de índice de la abundancia y riqueza de mamíferos y comparación de datos

Para el análisis estadístico y la estimación de la abundancia y riqueza de mamíferos, los datos se dividieron en dos períodos extensos de muestreo, el primero desde enero, febrero, marzo de 2018 y el segundo desde febrero, marzo, abril y septiembre de 2019. Para la evaluación de la riqueza y abundancia biológica en cada sitio de muestreo, se utilizó el índice de Shannon-Weaver (Real y Vargas, 1996).

Cálculo del índice de Shannon-Weaver (Carmona, 2013)

$$H = -1 \sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i) \quad [3.1]$$

Donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i – proporción de individuos de la especie/respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempló la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

3.4.2 Relación de la abundancia y riqueza de especies de mamíferos con variables que midan la presión antrópica y caractericen el hábitat

3.4.2.1 Nivel de impacto de la intervención antrópica

Sé utilizó el programa ArcGIS versión 10.2.2 (Un software basado en sistemas de información geográfica) con ortofotos de la cobertura vegetal facilitadas por el departamento de planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Sucre y el departamento de Medio Ambiente del Gobierno Provincial de Manabí de la zona a muestrear, se construyó buffers de 500 m por cada sitios y luego por cada cámara instalada en el campo, que permitieron obtener información mediante polígonos sobre el uso de suelo y se pudo visualizar cuerpos de agua, bosques, cultivos, diversos tipos de vegetación, rocas desnudas, área urbana, entre otros y con ello el nivel de impacto producido por la intervención antrópica (ver anexo 7 y 8). Las variables obtenidas después de este análisis espacial fueron distancia a carreteras y caminos, distancias a casas y porcentaje de bosques

3.4.3 Categoría de amenaza de los mamíferos detectados según los criterios de la UICN y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador

3.4.3.1 Estado de conservación de las especies

Para cada especie, se consultó el grado de amenaza según los criterios de Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a nivel nacional (<http://librorojo.mamiferosdelecuador.com/>) (ver anexo 4) y a nivel internacional (<https://www.iucnredlist.org/>) (ver anexo 5).

3.5 Procesamiento y análisis

Al culminar la etapa del fototrampeo, conteo e identificación de las especies, se elaboró una matriz para el análisis de la información; los registros fotográficos, fueron separados y clasificados por cámaras, fecha y hora del muestreo, eligiendo las fotografías de mayor calidad (Méndez, 2017), se consideraron registros independientes, fotos de individuos diferentes o fotos de la misma especie con un tiempo entre capturas igual o mayor a 30 minutos en una misma estación de muestreo (Díaz y Payán, 2011). A través de la selección de imágenes se eliminaron las fotos que no se utilizaron para distinguir individuos.

3.6 Análisis estadístico

3.6.1 Análisis descriptivo

Con los datos obtenidos de las fotografías, se calculó la frecuencia relativa de las especies y la abundancia para obtener un ranking de las más frecuentes y abundantes.

3.6.2 Análisis explicativo

En primer lugar, se realizó un análisis univariante de correlación de Spearman entre el número de especies y el índice de biodiversidad de los 10 lugares muestreados con las variables explicativas porcentaje de bosque, matorral y pastizal en un radio de 500 m alrededor de la cámara. En segundo lugar, se realizó un análisis multivariante usando un modelo generalizado mixto, en el cual la variable respuesta fue el número de especies registrados por cada cámara, las variables explicativas fueron el porcentaje de bosque un radio de 500 m alrededor de la cámara, la distancia a carreteras o caminos, y la distancia

a casas, siendo el lugar de muestreo que agrupa varias cámaras incluido como variable aleatoria (random).

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

“Si la ecología, como disciplina, es solo el estudio de la “naturaleza” y si como naturaleza definimos a las especies que viven en ambientes que experimentan un mínimo de impacto humano, entonces es una disciplina que va hacia la extinción”

David Tilman

4.1 Abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres existentes en las localidades monitoreadas

Se realizó un esfuerzo de muestreo de 18.954 días trampa y se obtuvieron 546 fotografías, de las cuales 436 pertenecen a registros individuales de 18 especies de mamíferos terrestres, estas especies se ubican en 13 familias (figura 4.1); la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), conejo silvestre o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y tamandúa nortño (*Tamandua mexicana*) fueron las especies que presentaron mayor frecuencia relativa de fotocapturas teniendo un frecuencia máxima superior al 40%, mientras que guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), hurón o grisón (*Galictis vittata*) y ardilla de cola roja (*Notosciurus granatensis*) fueron las especies menos frecuentes presentando un valor inferior al 10%.

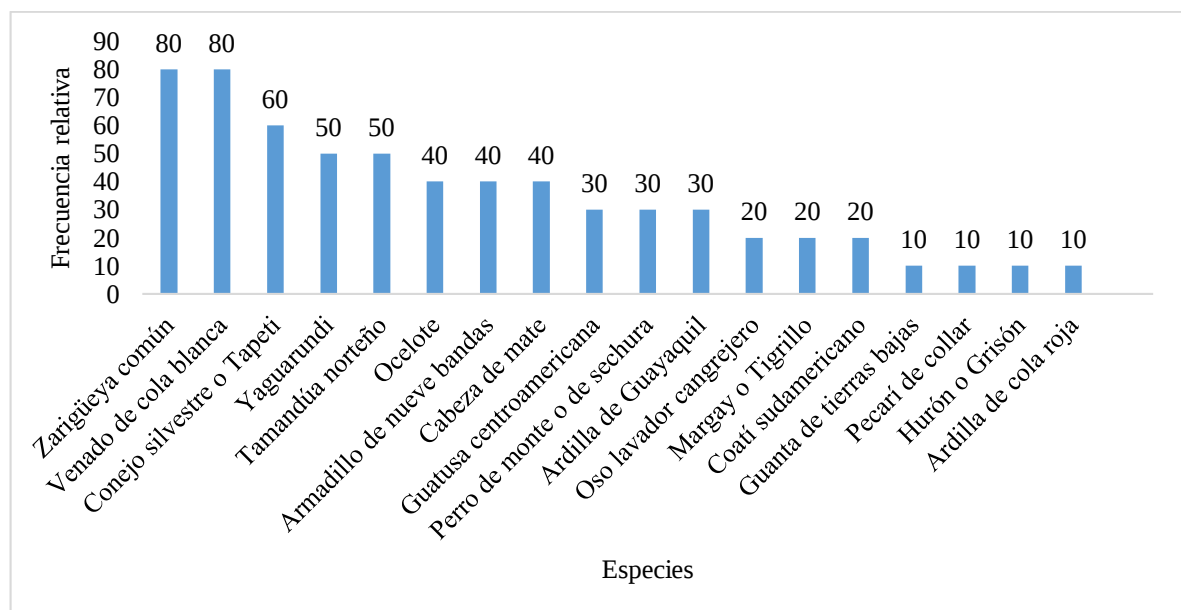


Figura 4. 1. Frecuencia relativa de mamíferos durante el estudio del fototrampeo

Las especies más comunes fueron: zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) (17,7 registros), guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*) (7,7 registros), oso lavador cangrejero (*Procyon cancrivorus*) (4,4 registros) y perro de monte o de sechura (*Pseudalopex sechurae*) (4,3 registros), mientras que margay o tigrillo (*Leopardus wiedii*) (0,1 registros), hurón o grisón (*Galictis vittata*) (0,1 registros), ardilla de cola roja (*Notosciurus granatensis*) (0,1 registros), fueron los menos abundantes (figura 4.2).

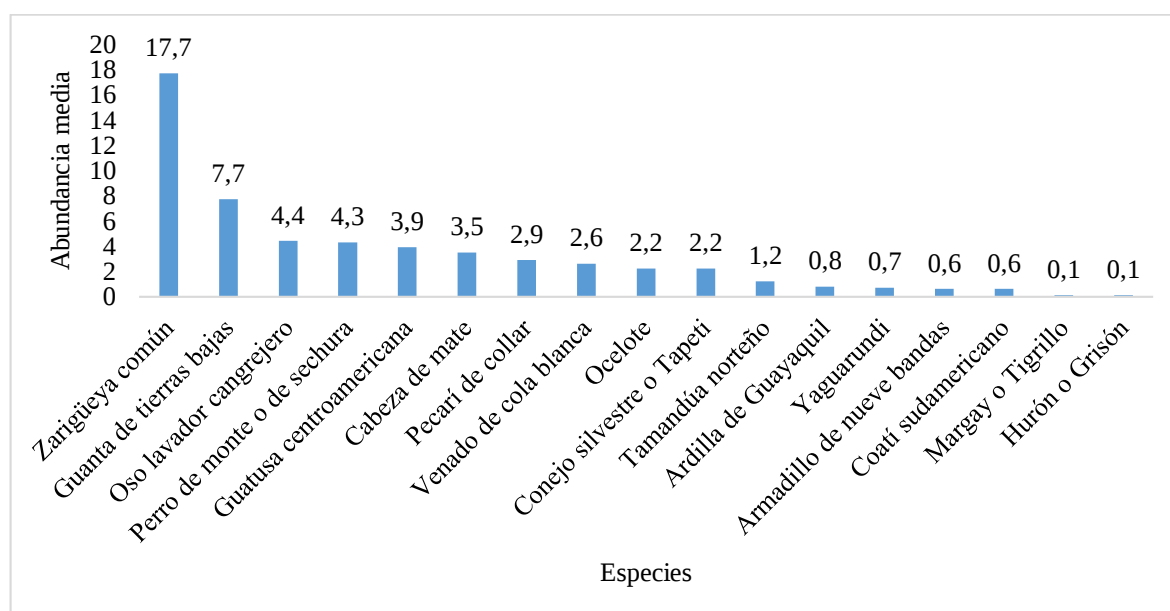


Figura 4 2. Índices de abundancia media de las especies de mamíferos registrados en la Región Tumbesina Ecuatoriana

De acuerdo al índice de biodiversidad mediante el cálculo del índice de Shannon-Weaver en las diez zonas muestreadas, se encontró que el bosque seco Lodana fue el lugar que presentó el mayor valor (2,20) seguida de Reserva Biológica Cerro Seco, Parque Arqueológico Cultural Cerro de Hojas Jaboncillo, Bosque Seco del Jardín Botánico de Portoviejo y Bosque Seco La Pila teniendo el mismo valor (1,79) en estos sitios, mientras que la cordillera El Bálsamo presentó el valor de Shannon mínimo (0,58), presentando un número máximo de especies entre todos los lugares de 9 en el bosque Hacienda El Recreo y un número mínimo de especies entre todos los lugares de 4 (tabla 4.1). Por lo

tanto, la riqueza de especies del bosque seco de la Hacienda El Recreo como se muestra en la tabla, es mayor, debido a que no es un bosque intervenido. Donde aún existe un buen grado de conservación de los bosques y sus especies silvestres asociadas, a diferencia de la Cordillera El Bálsamo que posee poca cobertura vegetal producto de la siembra agrícola, es un bosque poco conservado y con presencia de ganado vacuno.

Tabla 4. 1. Índice de biodiversidad de los sitios muestreados

Lugar	Nº de especies	Índice-biodiversidad
Reserva Biológica Cerro Seco	4	1,79
Cordillera El Bálsamo	4	0,58
Bosque Hacienda El Recreo	9	1,78
Parque Arqueológico Cultural Cerro de Hojas Jaboncillo	5	1,79
Bosque Seco del Jardín Botánico de Portoviejo	5	1,79
Reserva Natural Punta Gorda	5	1,47
Bosque Seco La Pila	5	1,79
Bosque Seco Lodana	5	2,20
Reserva Ecológica Peñón Del Sol	9	0,99
Bosque Seco Xanadu	4	1,17

4.2 Relación de la abundancia y riqueza de especies de mamíferos con variables que midan la presión antrópica y caractericen el hábitat

Los análisis de correlación de Spearman reflejaron que no se encontró relación directa entre el nº de especies y las variables concretas medidas ($p > 0,05$) (tabla 4.2).

Tabla 4. 2. Correlación de spearman entre nº de especies y el porcentaje de las variables bosque, matorral y pastizal

Variable (1)	Variable (1)	spearman	p-valor
Nº-especies	Bosque (%)	-0,04	0,9169
Nº-especies	Matorral (%)	-0,15	0,6970
Nº-especies	Pastizal (%)	-0,08	0,8463

En la tabla 4.3 se observa que el índice de biodiversidad tampoco mostró una relación significativa con las variables porcentaje de bosque, matorral y pastizal ($p > 0,05$).

Tabla 4. 3. Correlación de spearman entre el índice de biodiversidad las variables concretas medidas

Variable (1)	Variable (1)	spearman	p-valor
Índice de biodiversidad	Bosque (%)	0,00	>0,9999
Índice de biodiversidad	Matorral (%)	-0,32	0,3980
Índice de biodiversidad	Pastizal (%)	0,37	0,3229

Los modelos lineales mixtos usando como variable respuesta el número de especies detectada por cada cámara, no mostraron un efecto significativo del porcentaje de bosque, distancia a carretera ni distancia a casas (tabla 4.4).

Tabla 4. 4. Modelos lineales mostrando la relación entre las variables estudiadas

	Estimate	Std. Error	z value	Pr (> z)
(Intercept)	1,2669	0,6397	1,9804	0,0477
Bosque	-0,0008	0,0057	-0,1415	0,8875
Dist. Carretera. m	-0,0006	0,0004	-1,7067	0,0879
Dist. Casa. m	-0,0002	0,0003	-0,8237	0,4101

4.3 Categoría de amenaza de los mamíferos detectados según los criterios de la UICN y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador

Según el Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador se registró una especie en peligro (EN) (venado de cola blanca); tres en la categoría vulnerable (VU) (perro de monte o de sechura Margay y Tamandúa norteano); cuatro en la categoría casi amenazado (NT) (guanta de tierras bajas, ocelote, pecarí de collar, margay o Tigrillo) y dos en la categoría datos insuficientes (DD) (oso lavador cangrejero, hurón o grisón). Dentro de la lista Roja de la UICN a nivel internacional figura una especie en la categoría no evaluado (venado de cola blanca); y una especie en la categoría casi amenazado (perro de monte o de sechura) (tabla 4.5).

Tabla 4. 5. Lista de especies registradas en la Región Tumbesina Ecuatoriana mediante fototrampeo y su clasificación según los criterios instaurados en la UICN y el libro Rojo de Mamíferos del Ecuador

Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia Presencia	Abundancia N° de registros	Categoría amenaza Ecuador	Categoría amenaza Mundial
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	80	125	LC	LC
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	10	77	NT	LC
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	20	44	DD	LC
Canidae	<i>Pseudalopex sechurae</i>	Perro de monte o de sechura	30	43	VU	NT
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	30	35	LC	LC
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	40	35	LC	LC
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	10	29	NT	LC
Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado de cola blanca	80	12	EN	NE
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	40	19	NT	LC
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre o Tapeti	60	7	LC	LC
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	50	8	VU	LC
Procyonidae	<i>Simosciurus stramineus</i>	Ardilla de Guayaquil	30	3	LC	LC
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	50	7	NT	LC
Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	40	5	LC	LC
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	20	5	LC	LC
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay o Tigrillo	20	2	VU	NT
Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Hurón o Grisón	10	1	DD	LC
Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	10	1	LC	LC

EN = amenazada; VU = vulnerable; NT = casi amenazada; LC = preocupación menor; DD = datos insuficientes; NE = no evaluado; su frecuencia y abundancia

Discusión

Este trabajo documenta la abundancia y riqueza de mamíferos terrestres medianos y grandes en la Región Tumbesina Ecuatoriana, sus hábitats están compuestos de bosques secos tropicales que han sido poco estudiados, y la mayoría no forman parte de las áreas protegidas de la provincia de Manabí. Los resultados mostraron una abundancia de registros elevada en relación a estudios de fototrampeo dentro de áreas protegidas como el Refugio de Vida Silvestre Marina y Costera Pacoche documentados por (Lizcano *et al.*, 2015) y Parque Nacional Machalilla reportados por (Cervera *et al.*, 2016), donde se registraron 16 y 18 especies de mamíferos. En el presente estudio se consiguieron registrar hasta 18 especies distintas de mamíferos, de las cuales 14 estaban presentes y 4

ausentes en el estudio efectuado en el Parque Nacional de Machalilla, mientras que 13 especies fueron también registradas y 5 no registradas en trabajo realizado en el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche (Zambrano *et al.*, 2019).

Los resultados de este estudio reflejaron que los relictos de bosque tropical seco aún mantienen una alta riqueza de especies similar a las áreas protegidas, que es un sitio conservado. Por otra parte, la abundancia fue diferente entre los lugares muestreados (Pérez *et al.*, 2018), en promedio; La Hacienda El Recreo tuvo un valor mayor que el sitio El Bálsamo, este resultado puede estar asociado a que la vegetación alrededor de las estaciones de foto-trampeo son hábitats heterogéneos y tienen zonas de agricultura, lo que favorece una mayor diversidad de alimento para los mamíferos. Además, el número de especies de mamíferos que existen en los bosques muestreados podría ser mayor, debido a que existen otras especies de mamíferos arborícolas que difícilmente son captados por las cámaras trampa (Guerrero *et al.*, 2020).

El bosque estacionalmente seco es uno de los más impactados por el fenómeno de la deforestación (Miles *et al.*, 2006). Al igual que en otros ecosistemas, estos bosques muestran una alta correlación entre el área de la reserva y la riqueza de especies, con un mayor número de especie en las reservas más grandes y un menor número en las más pequeñas. Por ejemplo, en los bosques secos del suroccidente de Ecuador, un 54% de las especies arbóreas y arbustivas dependen de los animales para la dispersión de semillas (Jara *et al.*, 2011), por lo que la defaunación tendría un alto impacto sobre la estructuración de la comunidad vegetal.

Entre los carnívoros registrados en este estudio están el margay (*Leopardus wiedii*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), perro de

sechura (*Pseudalopex sechurae*), el grisón (*Galictis vitata*) y el cabeza de mate (*Eira barbara*). Sin embargo, no se registró evidencia directa de la presencia de otras especies de felinos como el puma (*Puma concolor*) segundo carnívoro más grande de Ecuador y el jaguar (*Panthera onca*), el cual de acuerdo a los registros de mamíferos del bosque deciduo de la costa ecuatoriana del museo de zoología QCAZ de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Brito *et al.*, 2018) podría estar presente en las zonas de estudio.

Las principales amenazas para el puma son la pérdida de hábitat, pérdida de presas silvestres por la deforestación y la caza ilegal (Noss *et al.*, 2001). Esta especie es de amplia distribución geográfica, tolera una amplia gama de hábitats lo que lo convierte en uno de los mamíferos más adaptable y generalista.

El mamífero silvestre más grande registrado en siete sitios de la Región Tumbesina Ecuatoriana fue el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a pesar de que está en la categoría en peligro de extinción según el libro rojo de mamíferos del Ecuador y los datos obtenidos no son representativos por el escaso número de individuos encontrados, debido a que los venados se mueven menos durante la época seca y no hay mayores fuentes de agua por lo que el venado aprovecha la humedad contenida en las plantas y los frutos (Mandujano *et al.*, 2004). Aunque fue encontrado en el 80% de los sitios muestreados, se obtuvieron solo 12 registros de esta especie, lo que nos hace pensar que su densidad es baja, y, por lo tanto, su estado de conservación aún sigue siendo preocupante.

Entre los ungulados, se encuentra el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), animal que ha sido muy cazado para su consumo como carne de monte, motivo por el cual probablemente se encuentran en muy baja densidad en el área de estudio. Solo fue registrado en un sitio, lo

que nos hace indicar que sus poblaciones también son escasas y que su estado de conservación en la costa ecuatoriana es más preocupante de lo que se pensaba.

Entre los mamíferos medianos, la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), la guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*) y el oso lavador cangrejero (*Procyon cancrivorus*) fueron los más abundantes. Lo anterior concuerda con un estudio realizado en la Amazonia ecuatoriana por (Zapata *et al.*, 2002) Asimismo, distintos estudios que indican que estas especies son muy comunes en los bosques secos tropicales (Faller *et al.*, 2005; Alfaro *et al.*, 2006; Pérez y Santos, 2012). Probablemente dominan en estos bosques debido a su adaptabilidad o plasticidad de hábitos alimentarios (Pérez y Santos, 2012).

Sin embargo, una especie común de este hábitat; el mono capuchino de frente blanca (*Cebus aequatorialis*) y con registros en estudios anteriores con el método de fototrampeo (Guerrero *et al.*, 2020), no fue detectada en nuestra investigación, podría ser porque la mayoría de las detecciones en Ecuador se han registrado a partir de la observación directa y son mamíferos arbóreos y al bajar al suelo para desplazarse a otros fragmentos a fin de alimentarse aumentan las probabilidades de que sean atacados por perros o coyotes (Hernández *et al.*, 2015).

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la técnica de fototrampeo, se pudo confirmar su eficacia como herramienta de monitoreo en investigaciones de fauna silvestre, ya que al ser una técnica no invasiva no altera el comportamiento de los animales en su estado natural (Kays *et al.*, 2011).

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

“Si la ecología, como disciplina, es solo el estudio de la “naturaleza” y si como naturaleza definimos a las especies que viven en ambientes que experimentan un mínimo de impacto humano, entonces es una disciplina que va hacia la extinción”

David Tilman

5.1 Conclusiones

Los resultados alcanzados permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

En la investigación se confirmó la presencia de 18 especies de mamíferos terrestres en la región tumbesina, lo que demostró el potencial de los bosques secos que albergaron una importante comunidad de mamíferos fuera de las áreas protegidas, y, por lo tanto, exaltando la necesidad de establecer medidas urgentes para fomentar su conservación, por su extensión ayudaría a conservar las poblaciones de mamíferos a nivel de la provincia de Manabí.

Los mamíferos terrestres no se vieron influenciados por las variables medidas en el área de estudio y que involucraron cambios en la estructura de los relictos de bosque (distancia carretera, distancia casa, distancia camino).

Las especies que se encontraron dentro del libro rojo de mamíferos de Ecuador; (EN) (venado de cola blanca); (VU) (perro de monte o de sechura y tamandúa norteño); (NT) (guanta de tierras bajas, ocelote, pecarí de collar, margay o tigrillo) y (DD) (oso lavador cangrejero, hurón o grisón) y dentro de la lista Roja de la UICN (NE) (venado de cola blanca); (NT) (perro de monte o de sechura) y (VU) (margay o tigrillo), lo que demostró la importancia de intensificar las labores para la preservación y conservación de la fauna silvestre y hábitats de estas especies.

5.2 Recomendaciones

Los resultados y conclusiones alcanzados permitieron plantear las siguientes recomendaciones:

Realizar más investigaciones para detectar la abundancia y riqueza de especies de mamíferos terrestres en estas áreas tomando en cuenta más equipos de fototrampeo, mayor número de lugares muestreados cubriendo más áreas de la región tumbesina, diseños de muestreo, estrategias de muestreo (utilización de atrayentes) y aumentar el distanciamiento entre estaciones de muestreo para asegurar la independencia de cada estación y evitar la sobreestimación de la abundancia relativa de algunas especies y evitar sesgos en la interpretación de los resultados.

Ampliar el objeto de estudio y combinar otras técnicas de muestreo (huellas, heces y transectos) con el fin de obtener un resultado más completo de todas las especies que habitan en la región tumbesina ecuatoriana.

Impartir charlas de educación ambiental a las comunidades cercanas a la región tumbesina ecuatoriana y de esta manera dar a conocer a la población los problemas que ocasionan los remanentes de bosques al mantener estas poblaciones de mamíferos de gran interés para la conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aide, T; Clark, M; Grau, H; López, D; Levy, M; Redo, D; Bonilla; M; Riner, J; Andrade, M; Muñiz, M. (2012). Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Magazine Biotropica the scientific journal of the ATBC*, 45(2), 262-271. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00908>.
- Ahumada, J; Silva, C. E; Gajapersad, K; Hallam, C; Hurtado, J; Martin, E; McWilliam, A; Mugerwa, B; O'Brien, T; Rovero, F; Sheil, D; Spironello, R; Winarni, N; Andelman, J. (2011). Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions Royal Society B*, 366, 2703-2711.
- Aguirre, Z; Geada, G. (2017). Estado de conservación de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador. *Revista. Arnaldoa*, 24(1), 207-228. Recuperado de <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.241.24107>.
- Aguirre, Z; Kvist, L; Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Revista Botánica Económica de los Andes Centrales*, 162-187.
- Aguirre, Z; Betancourt, I; Geada, G; Jasen, H. (2013). Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. *Revista Avances*, 15(2), 1-12.
- Alfaro, A; García, J; Santos, A. (2006). Mamíferos de los municipios Santiago Jocotepec y Ayotzintepec, Chinantla Baja, Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo* 4:19-23.
- Acrenaz, M; Hearn, A; Ross, J; Sollmann, R.; Wilting, A. (2012). Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. Ed. BBEC II Secretariat. Malasia. 1-2.

- Arcas, V; Moreno, A; Gutiérrez, E; Outerelo, R; Pérez, S; Pérez, J; Pérez, J; Ramírez, A; Ruiz, E. (2016). Prácticas de Zoología. Estudio y diversidad de los Vertebrados Mamíferos. *Revista Reduca (Biología). Serie Zoología*, 9(1), 13-32.
- Barragán, D. (2017). Impacto de la transformación de un bosque seco andino sobre la composición, estructura y usos locales de los mamíferos medianos y grandes. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Barros, D; Macías, M; Salas, J. (2018). Riqueza y Abundancia de Mamíferos Carnívoros en dos Áreas con Distinto Grado de Intervención en el Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas-Ecuador). *Revista Investigatio*, 11, (1), 99-112.
- Blanco, J. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Revista científica de ecología y medio ambiente*, 26(2), 1-9. Doi.: 10.7818/ECOS.2017.26-2.01.
- Brito, J. Camacho, M; Romero, V; Vallejo, A. (2018). Mamíferos de la costa, guía dinámica. Museo de zoología QCAZ. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1UV6Kobm0VYq_HXmnvj-y3s3Ohd2J0ccj/view.
- Buckland, S; Anderson, D; Burnham, K; Laake, J. (2004). Advanced Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations
- Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN (UICN). (2012): Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.
- Carmona, V. (2013). La Diversidad de los Análisis de Diversidad. *Revista Bioma*. 14, 20-

- Cervera, L; Lizcano, D; Parés, V; Espinoza, S; Poaquiza, D; De La Montaña, E; Griffith, D. (2016). A camera trap assessment of terrestrial mammals in Machalilla National Park, western Ecuador. *Check List*, 12(2), 1868. <http://doi.org/10.15560/12.2.1868>.
- Constitución del Ecuador. (2008). Art. 400, 406, 414. Recuperado de https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf.
- Díaz, A; Payá, E. (2011). Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los llanos colombianos. *Revista Mastozool. Neotrop*, 18(1), 1-5.
- Díaz, A; Payán, E. (2012). Manual de fototrampeo. Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Recuperado de: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31415/240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Díaz, E. (2018). Análisis estructural del bosque reservado de la universidad nacional agraria de la selva mediante parcelas permanentes de medición. Tesis de maestría en Ciencias Agroecológica.
- Escribano, G. (2016). El bosque seco neotropical de la provincia ecuatoriana: un pequeño gran desconocido. *Revista científica de ecología y medio ambiente*, 25(2), 1-4. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-2.01.
- Escribano, A; Cervera, L; Ordóñez, L; Jara, A; Amador, L; Paladines, B; Briceño, J; Parés, V; Lizcano, D; Duncan, D; Iván, C. (2017). Biodiversity patterns and ecological processes in Neotropical dry forest: the need to connect research and management for long-term conservation. *Magazine Neotropical Biodiversity*, (3)1, 107–116. doi:10.1080/23766808.2017.1298495

- Escobar, S; Cerón, J; Castaño, J. (2013). Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia. *Revista Asociación Mexicana de Mastozoología*, 4(1), 1-5. <http://dx.doi.org/10.12933/therya-13-111>.
- Espinosa, C; Jara, A; Cisneros, R; Sotomayor, J; Escribano, G. (2016). Reserva Ecológica Arenillas ¿un refugio de diversidad biológica o una isla en extinción?. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 25(2) 5-12. doi. 10.7818/ECOS.2016.25-2.02.
- Fajardo, L; Rodríguez J, González, V; Briceño, J. (2013). Restoration of a degraded tropical dry forest in Macanao, Venezuela. *Journal of Arid Environments*, 88, 236-243. Doi: 10.1016/j.jaridenv.2012.08.009.
- Flanagan, J; Franke, I; Salinas, L. (2005). Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 1-5. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v12i2.2397>.
- Faller, J; Urquiza, T; Chávez, C; Johnson, S; Ceballos, G. (2005). Registro de Mamíferos en la Reserva Privada El Zapotal, en el Noroeste de la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología* (9), 128-140.
- Gallina, S; López, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. Recuperado de: https://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/manual_de_tecnicas_para_el_estudio_de_la_fauna.pdf
- Granados, A. (2017). Presencia de Tapir (*Tapirus bairdii*, Gill) en el ejido La Lucha Dos, Othón Pompeyo Blanco, Quintana Roo. (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México.

- Guerrero, J; Cedeño, R; Johnston, J; Szykman, M. (2020). New records of the critically endangered Ecuadorian white-fronted capuchin (*Cebus aequatorialis*) detected by remote cameras. Springer doi.org/10.1007/s10329-019-00787-0
- Goldstein I, Paisley S, Wallace R, et al .(2006). Andean bear–livestock conflicts: A review. *Ursus* 17:8–15. doi: 10.2192/1537-6176(2006)17[8:ABCAR]2.0.CO;2
- González, S. (2005). Métodos de muestreo no invasivo para el diagnóstico de la diversidad de mamíferos. *Revista Agrociencia*. 9 (1), 545–550.
- Guzmán, D. (2017). Fototrampeo de mamíferos de la zona sujeta a conservación ecológica finca Santa Ana, Chiapas. (Tesis de grado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Herazo, F; Mercado, J; Mendoza, H. (2017). Estructura y Composición Florística del Bosque Seco Tropical en los Montes de María (Sucre - Colombia). *Revista Ciencia en Desarrollo*, 8(1), 71-82
- Hernández, E; Reyna, R; Castillo, G; López, M; Moreira, J. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. *Revista Therya*, 6(3), 1-5. <http://dx.doi.org/10.12933/therya-15-290>
- Hidalgo, J. (2016). Determinación de meso y macro mamíferos por fototrampeo en el bosque de mutile, Esmeraldas-Ecuador. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes*, 5(2), 14 – 23.

- Iknayan, K; Tingley, M; Furnas, B; Beissinger, S. (2014). Detecting diversity: emerging methods to estimate species diversity. *Revista Trends in Ecology & Evolution*, 29(2), 1-4. DOI: 10.1016/j.tree.2013.10012
- Jara, A; Méndez, M; De La Cruz, M. (2011). Seed dispersal spectrum of woody species in South Ecuadorian dry forests: Environmental correlates and the effect of considering species abundance. *Biotropica* (43), 722-730.
- Jones, J; Collen, E; Atkinson, G; Baxter, P; Bubb, J; Nicholson; E. (2011). The why, what, and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 target. *Conservation Biology* 25:450-457.
- Kattan G, Hernández OL, Goldstein I, et al .(2004). Range fragmentation in the spectacled bear *Tremarctos ornatus* in the northern Andes. *Magazine Oryx* 38(2), 155–163. doi: 10.1017/S0030605304000298.
- Keller LF, Waller DM. (2002). Inbreeding effects in wild populations. *Trends Ecol Evol* 17(5), 230–241. doi: 10.1016/S0169-5347(02)02489-8.
- Kays, R; Tilak, S; Kranstauber, B; Jansen, P; Carbone, C; Rowcliffe, M; He, Z. (2011). Camera Traps as Sensor Networks for Monitoring Animal Communities. *International Journal of Research and Reviews in Wireless Sensor Networks*. 1(2), 19-29.
- Kucera, T; Barrett, R. (2011). A History of Camera Trapping. 9-26. DOI: 10.1007/978-4-431-99495-4_2

- Lavariega, M; Martín, N; Monroy, A; Briones, M. (2017). Estado de conservación de los vertebrados terrestres de Oaxaca, México. *Revista Ecosistemas y recursos Agropecuarios*, 4(10), 1-10. <http://dx.doi.org/10.19136/era.a4n10.855>.
- Leal, J; Linares, R. (2005). Los bosques secos de la reserva de biosfera del noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Revista. Caldasia*, 27(2), 1995-2011.
- Linares, P; Kvist, L; Aguirre, M; Gonzales, C. (2010). Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. *Magazine Biodiversity and Conservation*, 19(169), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9713-4>.
- Lira, I; Briones, M. (2011). Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*, 2(2) 17-24.
- Lira, I; Briones, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Revista Acta Zoológica Mexicana*, 28(3), 1-2.
- Lizcano, D; Cervera, L; Espinoza, S; Poaquiza, D; Parés, V; Ramírez, P. (2016). Medium and large mammal richness from the marine and coastal wildlife refuge of Pacoche, Ecuador. *Magazine Therya*, 7(1), 135-145. <http://dx.doi.org/10.12933/therya-16-308>.
- Lozano, L. (2010). Abundancia relativa y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales en el santuario de fauna y flora Otún Quimbaya

- mediante el uso de cámaras trampa. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2007). Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 – 2016. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Quito, Ecuador.
- Mancina, C; Cruz, D. (2017). Inventarios y estimaciones de la biodiversidad, capítulo 3. Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas. Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana. Editorial AMA.
- Mandujano, S; Gallina, S; Arceo, G; Pérez, L. (2004). Variación estacional del uso y preferencia de los tipos vegetacionales por el venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. *Revista Acta Zool*, 20(2), 1-5.
- Meek, P; Ballard, G; Fleming, P. (2012). An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia. Invasive Animals Cooperative Research Centre. Vertebrate Pest Research Unit NSW Department of Primary Industries Forest Road.
- Méndez, C. (2017). Estimación Poblacional del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) a través de Fototrampeo en la Sierra “La Catana” Saltillo, Coahuila. (Tesis de grado). Saltillo, México.
- Meyer, W. & Turner, B. (1992) Human Population Growth and Global Land Use/Cover Change on JSTOR. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23, 39-61.
- Merlano, J. (2006). El Bosque Seco Tropical de Colombia. Ed. Banco de Occidente.
- Mesa, E; Álvarez, S; Galina, P; Troyo, E; Guerrero, I. (2012). Vertebrados terrestres registrados mediante foto-trampeo en arroyos estacionales y cañadas con agua

- superficial en un hábitat semiárido de Baja California Sur, México. *Rev. Mex. Biodiv*, 83(1), 1-4.
- Miles, L; Newton, A, Defries, R; Ravilious, C; May, I; Blyth, S; Kapos, J. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*. 33(3), 491-505. Doi: 10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x.
- Monroy, O; Zarco, M; Rodríguez, C; Díaz, L; Urios, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol)*, 59(1), 373-383. doi 10.15517/RBT.V59I1.3206.
- Mosquera, D; Corredor, G; Cardona, P. (2015). Fototrampeo de aves caminadoras y mamíferos asociados en el piedemonte de farallones de Cali. *Revista Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historian*, 18(2), 144-156.
- Mosquera, D. (2011). Estimación de densidades de Ocelotes (*Leopardus pardalis*) en la amazonia ecuatoriana a través de análisis captura-recaptura, trampas cámara y Sistemas de Información geográfica. (Tesis de maestría). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Navarro, J; Gómez, A. (2015). Diversidad de mamíferos terrestres en bosques cercanos a cultivos de piña, Cutris de San Carlos, Costa Rica. *Revista Cuadernos de Investigación UNED*, 7(1), 59-65.
- Nakashima, Y., Inoue, E., Inoue-Murayama, M., & Sukor, J. R. A. (2010). Functional uniqueness of a small carnivore as seed dispersal agents: A case study of the common palm civets in the Tabin Wildlife Reserve, Sabah, Malaysia. *Oecologia*, 164, 721-730.

- Noss, R; Carroll, C; Paquet, P. (2001). Carnivores as Focal Species for Conservation Planning in the Rocky Mountain Region. *Ecological Applications*, 11(4). DOI: 10.2307/3061005
- Pennington, R; Lewis, G; Ratter, J. (2006). Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation, *Taylor and Francis Group*, 1-504.
- Pérez, G; Santos, A. (2012). Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noroeste de Oaxaca, México. *Revista de Biodiversidad* (83), 104-109.
- Pérez, L; González, M; López, E; Mandujano, S. (2018). Mamíferos medianos y grandes asociados al bosque tropical seco del centro de México. *Revista Biotropical*, 66(3), 1232-1243.
- Pinargote, C. (2018). “Conservación de la fauna silvestre en el bosque protector Poza Honda, Santa Ana”. (Tesis de grado). Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
- Pizano, C; García, H. (2014). El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá.
- Portillo, C; Sánchez, G. (2010). Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Magazine Biological Conservation*, 143(10), 144-155. doi:10.1016/j.biocon.2009.09.020.

- Proença, V; Martin, H; Pereira, M. Fernandez, L; McRae, J; Belnap; Honrado, J. (2016). Global biodiversity monitoring: from data sources to essential biodiversity variables. *Biological Conservation* <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.07.014>
- Ramírez, V; Aranda, L; Rico, V. (2018). La resiliencia del bosque seco tropical: un seguro de vida para su conservación. *Conabio. Biodiversitas*, 137, 12-16.
- Real, R; Vargas, J. (1996). The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Systematic biology*, 45(3), 380-385. <https://doi.org/10.1093/sysbio/45.3.380>.
- Ripple, W; Estes, J; Beschta, R; Wilmers, C; Ritchie, E; Hebblewhite, M; Berger, J; Elmhagen, B; Letnic, M; Nelson, M; Schmitz, O; Smith, D; Wallach, A; Wirsing A. (2014). Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Magazine Review Summary*, 342(10), 1-13. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1241484>.
- Romero, J; Pérez, C. (2016). Rasgos morfológicos regenerativos en una comunidad de especies leñosas en un bosque seco tropical tumbesino. *Revista Biología Tropical*, 64(2), 859-873. doi: 10.15517/rbt.v64i2.20090.
- Rovero, F; Marshall, A. (2009). Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46(10), 11-14.
- Rovero, F; Martin, E; Rosa, M; Ahumada, J; Spitale, D. (2014). Estimating Species Richness and Modelling Habitat Preferences of Tropical Forest Mammals from Camera Trap Data, *Managize PLoS ONE*, 9(7), 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103300>.
- Rovero, F; Zimmermann, F. (2016). Camera Trapping for Wildlife Research

- Székely, P; Székely, D; Armijos, D; Jara, A; Cogălniceanu, D. (2016). Anfibios de un bosque seco tropical: Reserva Ecológica Arenillas, Ecuador. *Revista científica de ecología y medio ambiente*, 25(2), 24-34. doi: 10.7818/ECOS.2016.25-2.04.
- SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo). (2013). Recuperado de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>. Quito, EC. p 1-600.
- Simula, M; Mansur, E. (2012). Un desafío mundial que reclama una respuesta local. *Unasylva: Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales*, 2(8), 3-7.
- Tinoco, B. (2009). Estacionalidad de la comunidad de aves en un bosque deciduo tumbesino en el sur occidente de Ecuador. *Revista Ornitología Neotropical*, 20(2), 157-170.
- Tirira, D. (2000). Listado bibliográfico de los mamíferos del Ecuador. EcoCiencia y SIMBIOE. Boletines bibliográficos sobre la biodiversidad del Ecuador 2. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 3. Quito.
- Tirira, D. (2011). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador. Quito.
- Tirira, D; Burneo, S. (2011). Análisis, evaluación y comparaciones, 47–58. In: D.G. Tirira (Ed.). Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador. Quito.

- Tirira, D. G. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (2ª). Murciélago Blanco.
- Torres, A; Adarve, J; Cárdenas, M; Vargas, J; Londoño, V; Rivera, K; Home, J; Duque, O; Gonzáles, A. (2012). Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Biota Colombiana*, 13(2), 13-2
- Trujillo, F; Mosquera, F. (2016). Caracterización, uso y manejo de la mastofauna asociada a los morichales de los Llanos Orientales colombianos. XIV. Morichales, Cananguchales y otros palmares inundables de Suramérica. Recuperado de: <file:///C:/Users/Victo/Downloads/PALMARESBAJA.pdf>.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. (TULSMA). (2017). Decreto Ejecutivo 3516. Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>.
- Vargas, D; Mercado, J; Sánchez, L. (2016). Análisis de la vegetación sucesional en un fragmento de bosque seco tropical en Toluviejo-Sucre (Colombia). *Revista Colombia Forestal*, (19)1, 23-40.
- Vera, E. (2017). “Diversidad y abundancia de macro y meso mamíferos (Clase: Mammalia) en dos zonas con distintos grados de perturbación en el Humedal Ramsar Abras de Mantequilla (Los Ríos - Ecuador) durante marzo a diciembre del 2016”. (Tesis de grado). Guayaquil – Ecuador.
- Villaseñor, J; Maeda, P; Colín, J; Ortiz, E. (2005). Estimación de la riqueza de especies de asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia

Zambrano, R; Centeno, V; Solórzano, C; Crespo, S; Guerrero, J. (2019). Riqueza de especies y abundancia de mamíferos en el Centro de Rescate y Refugio de Vida Silvestre Valle Alto, provincia de Manabí (Ecuador). *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, (22)1, 1-11.

Zapata, G; Araguillin, E; Jorgenson, J. (2002). Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la cordillera del Kutukú, Amazonia ecuatoriana. *Revista Mastozoología Neotropical* (13), 227-238.

ANEXOS

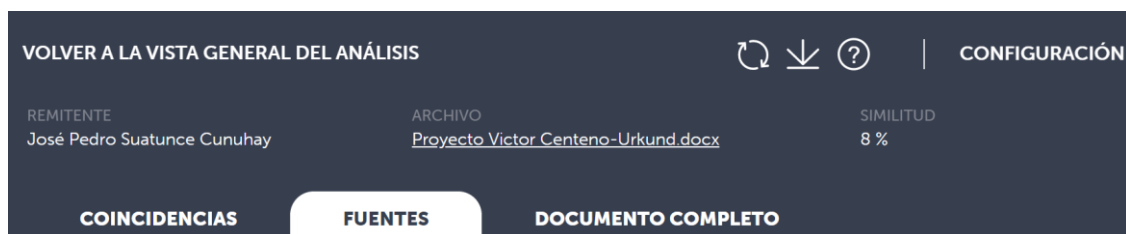
Anexo 1. Certificado del sistema anti plagio (URKUND).

Quevedo, 01 de agosto de 2020

Ingeniero M.Sc.
Roque Vivas Moreira
DECANO DE LA UNIDAD DE POSGRADO
En su despacho. -

De mi consideración:

Informo a usted, que el proyecto de Investigación del **INGENIERO VÍCTOR ALFONSO CENTENO MORALES**, posgradista de la Maestría en Gestión Ambiental, cuyo tema es: **RELICTOS DE BOSQUES Y SU EFECTO EN LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS TERRESTRES EN LA REGIÓN TUMBESINA ECUATORIANA. PERÍODO 2018 - 2019**, fue analizada mediante la herramienta antiplagio URKUND, la misma que emitió un porcentaje del 8%, para lo cual se adjunta imagen de resultados.



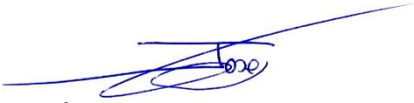
The screenshot shows the URKUND interface with a dark blue header. On the left, it says 'VOLVER A LA VISTA GENERAL DEL ANÁLISIS'. On the right, there are icons for refresh, download, and help, followed by a link to 'CONFIGURACIÓN'. Below the header, there are three columns: 'REMITENTE' (José Pedro Suatunce Cunuhay), 'ARCHIVO' (Proyecto Victor Centeno-Urkund.docx), and 'SIMILITUD' (8 %). At the bottom, there are three tabs: 'COINCIDENCIAS', 'FUENTES' (which is active), and 'DOCUMENTO COMPLETO'.

URKUND

Document Information

Analyzed document	Proyecto Victor Centeno-Urkund.docx (D77228806)
Submitted	7/27/2020 7:48:00 PM
Submitted by	José Pedro Suatunce Cunuhay
Submitter email	jsuatunce@uteq.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	jsuatunce.uteq@analysis.orkund.com

Atentamente,

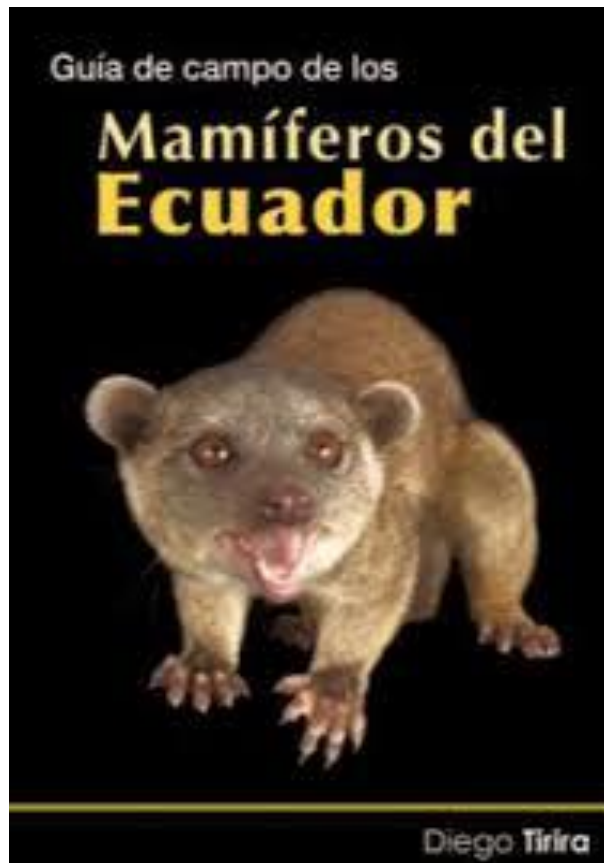


Blgo. José Manuel Guerrero Casado, Ph.D
DIRECTOR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Anexo 2. Matriz del primer registro de campo tomado en uno de los sitios muestreados pertenecientes a la Región Tumbesina Ecuatoriana

Nombre del Sitio: Canoa - hacienda El Recreo					Coordenadas UTM:	X:	Y:	Z:	
Observadores: Blog. Ramón Horacio Zambrano Aveiga; Blog. José Manuel Guerrero Casado Blog. Francisco Miguel Sánchez Tortosa; Ing. Victor Alfonso Centeno Morales						Hábitat: Bosque seco tropical			
						Código de la cámara:			
Fecha	Hora	Código	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nº de Especies	Temperatura Ambiental	Categoría Amenaza Ecuador	Categoría Amenaza UICN
01/27/2018	22:57:43	1270310	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
01/28/2018	03:06:03	1280124	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
01/28/2018	01:46:03	1280313	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
01/28/2018	03:41:26	1280316	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	22 °C	NT	LC
01/28/2018	04:26:58	1280319	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
01/28/2018	04:50:40	1280322	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	22 °C	NT	LC
01/29/2018	02:41:01	1290176	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	21 °C	NT	LC
01/30/2018	05:02:07	1300336	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
01/30/2018	20:08:25	1300339	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
01/31/2018	04:24:18	1310345	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/02/2018	02:12:01	2020348	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/03/2018	21:04:14	2030160	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/03/2018	06:58:44	2030190	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	20 °C	NT	LC
02/03/2018	00:13:28	2030354	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/03/2018	05:32:50	2030357	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/04/2018	02:03:18	2040362	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/04/2018	16:02:30	2040363	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	26 °C	LC	LC
02/05/2018	14:18:45	2050196	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
02/05/2018	20:26:53	2050199	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/05/2018	00:42:23	2050367	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	22 °C	DO	LC
02/05/2018	03:49:14	2050369	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/06/2018	03:12:27	2060376	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/06/2018	06:34:39	2060379	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/06/2018	21:14:57	2060382	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/07/2018	14:54:35	2070205	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/07/2018	15:10:20	2070208	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/07/2018	16:44:34	2070211	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/07/2018	06:17:53	2070384	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/08/2018	01:50:26	2080217	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/08/2018	13:04:15	2080223	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	23 °C	NT	LC
02/08/2018	18:25:56	2080229	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/09/2018	15:47:17	2090232	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/09/2018	22:20:11	2090396	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/09/2018	23:14:55	2090399	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/10/2018	19:24:17	2100406	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	22 °C	DO	LC
02/11/2018	11:23:22	2110235	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
02/11/2018	06:49:57	2110415	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/12/2018	06:46:32	2120244	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
02/12/2018	08:46:34	2120245	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
02/12/2018	15:12:52	2120247	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	26 °C	LC	LC
02/12/2018	16:27:02	2120252	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	25 °C	LC	LC
02/12/2018	07:25:26	2120420	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	1	21 °C	NT	LC
02/12/2018	22:04:02	2120428	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	23 °C	NT	LC
02/13/2018	18:33:56	2130136	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/13/2018	11:46:33	2130254	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/13/2018	18:16:03	2130257	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	22 °C	LC	LC
02/13/2018	19:55:39	2130259	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/13/2018	02:20:56	2130432	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	22 °C	DO	LC
02/13/2018	03:21:21	2130435	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/13/2018	21:28:16	2130447	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	23 °C	DO	LC
02/14/2018	02:54:31	2140190	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	21 °C	DO	LC
02/14/2018	02:29:46	2140262	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/14/2018	06:57:54	2140266	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC
02/14/2018	16:20:58	2140268	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	23 °C	LC	LC
02/14/2018	22:27:51	2140451	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	22 °C	DO	LC
02/15/2018	15:09:34	2150276	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	23 °C	LC	LC
02/15/2018	23:23:19	2150286	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/15/2018	01:26:29	2150457	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	22 °C	NT	LC
02/15/2018	20:10:56	2150459	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejero	1	22 °C	DO	LC
02/16/2018	00:45:12	2160289	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/16/2018	15:52:12	2160292	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	23 °C	LC	LC
02/16/2018	21:39:25	2160295	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/16/2018	01:57:00	2170298	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	1	21 °C	NT	LC
02/17/2018	10:58:37	2170304	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	1	21 °C	LC	LC

Anexo 3. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador del autor Diego Tirira (2017)



Anexo 4. Categoría de amenaza de los mamíferos establecida por la UICN

2019-2 | [Login / Register](#) | [Contact](#) | [Terms of Use](#) | [English](#) ▼

 [Advanced](#) | [About](#) | [Assessment process](#) | [Resources & Publications](#) | [Support us](#)

Search for "Odocoileus virginianus" | [Grid](#) | [List](#) | [Map](#) | [Stats](#) | [Relevance](#) ▼

TYPE ⓘ

- Species
- Featured Regions
- Documents

SEARCH FILTERS ⓘ

- ▶ Taxonomy
- ▶ Red List Category
- ▶ Land Regions
- ▶ Marine Regions
- ▶ Threats
- ▶ Habitats
- ▶ Conservation Actions Needed
- ▶ Research Needed
- ▶ Use and Trade
- ▶ Publication Year

RESULTS (1) | [Download](#) ▼ | [Save search](#)

Geographical Scope: [Global](#) X

Include: [Species](#) X



ANIMALIA - MAMMALIA | GLOBAL

White-tailed Deer
Odocoileus virginianus

— Stable [< LC >](#)

[feedback](#)

Anexo 5. Categoría de amenaza de los mamíferos del Ecuador establecida en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador



Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador

Ayúdanos a Salvar Especies Ahora!

Versión 1 (2011)

- Inicio
- Libro Rojo
- Lista de especies
- Historial
- Documentos técnicos
- Créditos
- Acerca de
- Enlaces
- Glosario
- Comentarios
- Contactanos

Oso hormiguero de Occidente

NO EVALUADO	EN PELIGRO CRÍTICO	EN PELIGRO	EN PELIGRO CRÍTICO	EXTINTO EN LA VIDA SILVESTRE	EXTINTO
NE	DD	LC	LT	VU	EX

[Mamíferos del Ecuador](#)
[Fotografía](#)
[Catálogo Bibliográfico](#)
[Enlaces](#)

Tamandua mexicana (Saussure, 1860)

Clase:	Subclase:	Orden:	Familia:	Género:
Mammalia	Eutheria	Pilosa	Myrmecophagidae	Tamandua

Nombre científico:	Tamandua mexicana (Saussure, 1860)
Descrito por:	Saussure
Año de descripción:	1860
Nombres comunes en español:	Oso hormiguero de Occidente
English common names:	Western Tamandua

Evaluación y categorías

Criterio y categoría de lista roja:	VU A4acd - Vulnerable
Año de evaluación:	2010
Evaluadores:	Burneo, S.F., Tiria, D.G. y Zapata Ríos, G.
Historial:	Categorías en Ecuador:
	1996 - [NE] (Tiria, 1999)
	2001 - [NE] (Tiria, 2001)
	Categorías globales:
	2008 - [LC] (UICN 2008)
CITES:	Apéndice III (Guatemala)

Forma de citar

Tiria, D.G. 2011. Oso hormiguero de Occidente (*Tamandua mexicana*). En: Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. edición. Versión 1 (2011). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito. <www.libro rojo.mamiferosdelecuador.com>.

© 2011 Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. Todos los derechos reservados

Desarrollado por Web-Innova

Anexo 6. Cronología fotográfica de mamíferos terrestres de la región tumbesina obtenida mediante foto-trampeo

Orden: Artiodactyla



Orden: Carnívora





Orden: Cingulata



Orden: Didelphimorphia



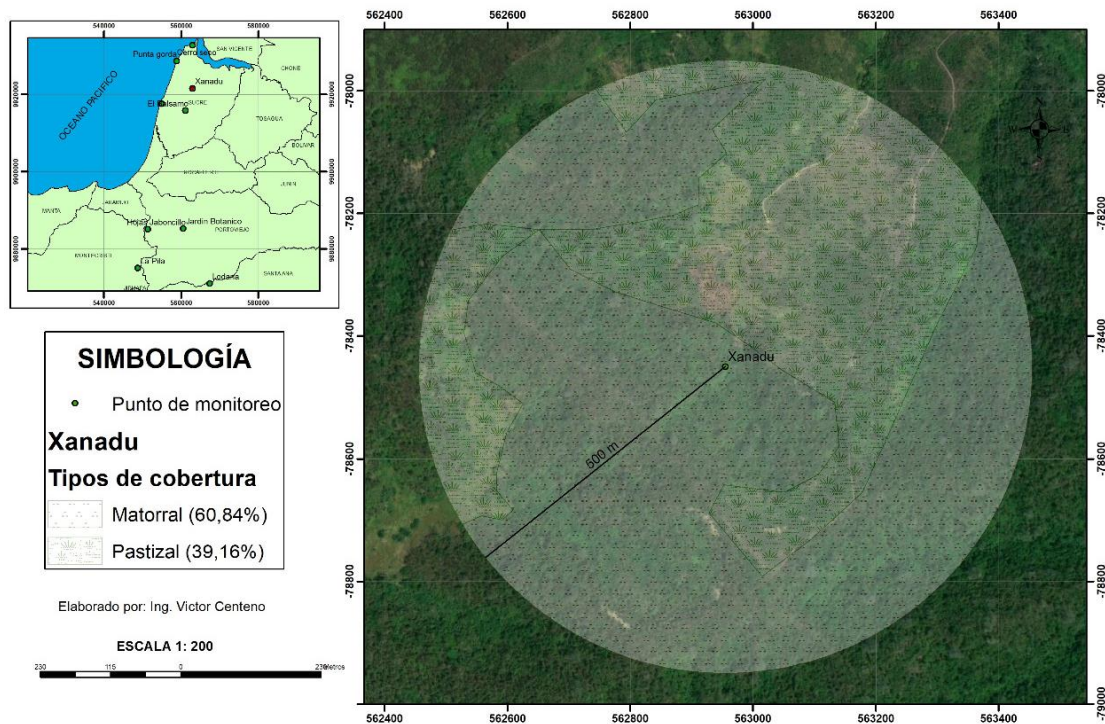
Orden: Pilosa



Orden: Rodentia



Anexo 7. Porcentaje de uso de suelo a través de polígonos dentro de un buffer de 500 m



Anexo 8. Zona buffer de las cámaras trampa con la distancia carretera y distancia vía

