

Biodiversidad y monitoreo de mamíferos silvestres en un bosque tropical deciduo de la Costa en Ecuador

Biodiversity and monitoring of Wild mammals in a tropical deciduous forest on the Ecuadorian Coast

Yessica Duque-Agudelo¹ , Neris Moreira-Alcívar² , María Lugo-Almarza³ ,
Richard Cobo- Intriago⁴ , Juan Zambrano-Villacís⁵ , Darío Mendoza-Moreira⁶ ,
Francisco Angulo-Cubillán^{1,7*} , Felicia Roller Gutiérrez¹ , Kelvin Solórzano Cadenas¹ 

¹ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Medicina Veterinaria, Santa Ana, Ecuador.

² Universidad de la Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias del Mar, Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático, Santa Elena, Ecuador.

³ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Posgrado, Maestría en Medicina Veterinaria Mención Salud y Reproducción de Especies Productivas, Portoviejo, Ecuador.

⁴ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Biología, Santa Ana, Ecuador.

⁵ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador.

⁶ Universidad Pública de Santo Domingo de los Tsáchilas – UPSDT, km 28, vía Santo Domingo - Quevedo, Ecuador.

⁷ Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Sanidad Animal, Maracaibo, Venezuela.

*Autor para correspondencia: francisco.angulo@utm.edu.ec

RESUMEN

Para determinar la biodiversidad de mamíferos silvestres en un bosque deciduo de la costa de Ecuador, ubicado en el Cantón Santa Ana, Provincia de Manabí, se desarrolló una investigación a través del uso de fototrampeo, con 10 cámaras activadas durante 24 horas. Para la ubicación de las cámaras trampa, se establecieron transectos por senderos de fauna, los cuales se ubicaron en base a evidencias de actividad de mamíferos, como senderos, huellas o madrigueras, con 100 metros de distancia entre cada punto de fototrampeo, con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de especies. La frecuencia de muestreo fue cada 15 días, por cuatro meses, donde se registraron 412 fotografías, con un esfuerzo de muestreo de 1.180 días de cámaras trampa. Los nombres científicos de las especies observadas, el número de imágenes captadas y la abundancia relativa fueron: *Dasyprocta punctata* (n = 1; 0,24); *Didelphis marsupialis* (n = 24; 5,82); *Leopardus pardalis* (n = 15; 3,64); *Lycalopex sechurae* (n = 4; 0,97); *Marmosa simonsi* (n = 43; 10,43); *Procyon cancrivorus* (n = 1; 0,24); *Proechimys decumanus* (n = 218; 52,91); *Simosciurus stramineus* (n = 45; 10,92); *Sylvilagus daulensis* (n = 58; 14,07); y *Tamandua mexicana* (n = 3; 0,72). Estos registros, determinan que existen mamíferos silvestres en el área del bosque deciduo estudiado, como lo indica el cálculo del índice de Shannon, cuyo valor fue 1,49, expresando una diversidad de especies baja. El número de especies observadas en este estudio (n = 10), sugiere que los bosques deciduos de la costa de Ecuador, conservan diversidad de mamíferos y representan áreas de importancia para las políticas de conservación de la biodiversidad regional.

Palabras clave: Mamíferos silvestres; bosque deciduo; biodiversidad; fototrampeo.

ABSTRACT

In order to determine the current biodiversity and abundance of wild mammals in a deciduous forest on the coast of Ecuador, located at Cerro San Lorenzo in the Lodana parish, Manabí province, Ecuador, a study was conducted using 10 motion-sensor camera traps, activated 24 hours a day. To place the traps, transects were established following the presence of trails, tracks, or burrows, with a distance of 100 meters between each camera trap point. The image capture frequency was every 15 days for four months, obtaining a total of 412 records, with a sampling effort of 1,180 trap-days. The species, number of individuals, and relative abundance index were as follows: *Dasyprocta punctata* (n = 1; 0.24); *Didelphis marsupialis* (n = 24; 5.82); *Leopardus pardalis* (n = 15; 3.64); *Lycalopex sechurae* (n = 4; 0.97); *Marmosa simonsi* (n = 43; 10.43); *Procyon cancrivorus* (n = 1; 0.24); *Proechimys decumanus* (n = 218; 52.91); *Simosciurus stramineus* (n = 45; 10.92); *Sylvilagus brasiliensis* (n = 58; 14.07); and *Tamandua mexicana* (n = 3; 0.72). According to the observed records, it can be determined that there is a diversity of wild mammals in the deciduous coastal forest of the Cerro San Lorenzo area $P < 0.05$. The diversity and evenness of species distribution, measured using the Shannon index, was 1.49, reflecting a low diversity with low evenness in species distribution. The data of the species recorded during this study (10) suggest that coastal deciduous forests outside protected areas still maintain mammal diversity, making it important to establish measures to ensure their conservation.

Key words: Biodiversity; abundance; wild mammals; camera trapping; coastal deciduous forest.

INTRODUCCIÓN

Ecuador se considera un país megadiverso de acuerdo a su fauna terrestre, lo cual puede deberse a los procesos de especiación producto de la variedad de hábitats y temperatura estable con las que cuenta el país, lo que explicaría la mayor biodiversidad [4]. Hasta el momento en Ecuador se han registrado 465 especies de mamíferos, y de manera específica, en la Región Costa del Ecuador, se describen 183, cuya abundancia relativa sería 42 % de lo reportado [2].

La biodiversidad podría ser amenazada por diferentes factores antropogénicos, como la deforestación, áreas productivas agropecuarias, urbanización, entre otros. En este sentido, Sierra [3], indica que anualmente fueron deforestados 557 km², siendo la provincia de Manabí, la región más afectada del país. En los bosques deciduos se han realizado pocos estudios sobre la biodiversidad de mamíferos silvestres, y la información que existe, corresponde a áreas protegidas, como el Parque Nacional Machalilla [4] y el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pácoche [5].

En las dos últimas áreas citadas, se han registrado 15 y 12 especies de mamíferos, respectivamente [4]. Aunque existe biodiversidad de fauna, el número y distribución de especies es bajo, lo cual se podría explicar, ya que estas áreas protegidas se encuentran en zonas cercanas a comunidades o unidades de producción de animales [6].

Un estudio realizado en un centro de rescate y refugio de vida silvestre, denominado Valle Alto, ubicado en la provincia de Manabí, mediante el uso de cámaras de fototrampeo, se observaron 18 mamíferos, siendo los más abundantes *Dasyus novemcinctus* (Armadillo), *Dasyprocta punctata* (Guatuso) y *Leopardus pardalis* (Ocelote). Adicionalmente, en la provincia de Manabí se han registrado especies de primates, como *Cebus aequatorialis* (Mono capuchino de la Costa) y *Alouatta palliata* (Mono aullador), además de otras especies poco estudiadas como *Simosciurus stramineus* (Ardilla de Guayaquil) [5].

El cerro San Lorenzo, se encuentra ubicado en el cantón Santa Ana de la provincia de Manabí, el cual cuenta con un bosque deciduo, característico de la Región Costa de Ecuador, cuya fauna se encuentra amenazada, por el incremento de la urbanidad, zonas de cultivos y caza furtiva [7]. Lo anterior motivó a realizar una investigación sobre los mamíferos silvestres en dicho bosque, para obtener información actual sobre la abundancia de estas especies, estimar la biodiversidad existente, y así realizar un aporte descriptivo para el conocimiento de la mastofauna actual del bosque Deciduo de la Costa ecuatoriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

La investigación se llevó a cabo en el cerro San Lorenzo (FIG. 1), parroquia Lodana, cantón Santa Ana, Manabí, Región de la Costa ecuatoriana, en un área de bosque Deciduo de la Costa, presente entre 50 a 300 msnm [8]. Ubicado en las coordenadas: Latitud -1.05618, Longitud: -80.4552, con una temperatura que varía de 21 a 29 °C, y una precipitación anual entre 600 y 880 mm³, lo cual corresponde a un clima seco megatérmico tropical [9].



FIGURA 1. Ubicación geográfica del Cerro San Lorenzo, Santa Ana – Manabí.

Colocación de cámaras trampa y registro de especies estudiadas

Las características de las cámaras trampa utilizadas en el estudio, son dos modelos de la marca Moultrie: Modelo #MCG 14069 y el modelo #MCG 14059 (Moultrie, Alabama, EE.UU.), que poseen una cámara de 42 megapíxeles que toma imágenes nítidas y videos de alta definición. La velocidad de disparo de 0,4 segundos (s) y un rango de detección de 70' para capturas de fotograma completo, flash invisible de 80' le brinda imágenes nocturnas de calidad sin afectar al animal. El kit de cámara de rastreo Moultrie Micro BC42I, funciona con cuatro baterías AA, las cuales tienen una duración de 13.000 imágenes. La resolución del video es de 1280 x 720 (Rural King, S.f.). Las cámaras se colocaron a unos 20 cm sobre el suelo, en áreas despejadas, y atadas a los árboles, sin utilizar cebos ni atrayentes. Para el fototrampeo se utilizaron 10 cámaras con sensores de movimiento, activas las 24 horas del día (d) y configuradas para registrar la fecha para corroborar cambios espacio-temporales en la visibilidad, programadas para disparar tres fotografías seguidas, con un intervalo de 10 s, debido a la evidencia de disparos fallidos o insensibilidad del sensor, con posterior corrección de registros por especie y/o animal.

Entre mayo y septiembre de 2024, se establecieron diez sitios geográficos de muestreo, a través de transectos por senderos de fauna, los cuales se ubicaron en base a evidencias de actividad de mamíferos, como senderos, huellas o madrigueras. Las trampas fueron colocadas a 100 metros de distancia, entre cada punto de fototrampeo, con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección de especies. La frecuencia de muestreo duró cuatro meses.

La revisión de las cámaras se realizó cada 15 d, donde el esfuerzo de muestreo se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Esfuerzo de muestreo} = \text{Número de cámaras} \times \text{Días de observación}$$

Análisis de las fotografías e Identificación de los animales

La identificación de las especies observadas en las fotos, se realizó mediante las características morfológicas de mamíferos descritas por Tirira y col. [10] y el libro Guía de campo de los mamíferos del Ecuador [11].

Fórmulas para determinar la biodiversidad de especies

Para calcular la abundancia de especies de mamíferos silvestres, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Abundancia de especies} = \frac{N^{\circ} \text{ Registros} \times 100}{\text{Esfuerzo de muestreo}}$$

Para el cálculo de la abundancia relativa de cada especie observada, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de abundancia relativa} = \frac{N^{\circ} \text{ Registros por especie} \times 100}{N^{\circ} \text{ Registros totales}}$$

El índice de biodiversidad mediante el cálculo del Índice de Shannon-Wiener [6; 12], se realizó a través de la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum P_i \times \ln(P_i)$$

Donde:

H' = índice de diversidad y uniformidad de Shannon-Weaver

Σ = sumatoria total de especies registradas

i = proporción de la especie i respecto al total de individuos

$\ln$ = logaritmo natural [6; 12].

Identificación de amenaza por cada especie

Las especies encontradas se clasificaron de acuerdo a su riesgo de amenaza de extinción con el criterio UICN, por Tirira [2]:

Extinto (EX), Extinto en el país (LE), Extinto en estado silvestre (EW), Extinto a nivel regional (RE), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No aplicable (NA), No evaluado (NE). 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).

Análisis de datos

Con los datos obtenidos mediante el uso de las cámaras trampa, y la identificación de las especies de mamíferos silvestres observadas en las fotos registradas por estas, se calculó el esfuerzo de muestreo y la abundancia relativa de especies en el área de estudio. Se obtuvo el índice de biodiversidad mediante el cálculo del Índice de Shannon-Wiener. De igual forma con los registros obtenidos se clasificaron las especies de mamíferos silvestres de acuerdo a su riesgo de amenaza de extinción con el criterio UICN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 10 cámaras instaladas permanecieron en campo un total de 1.180 días/cámara, durante los cuales se obtuvieron 412 fotografías de mamíferos silvestres. En total, en los 10 puntos de muestreo, se registraron 10 especies de mamíferos (FIGS. 2).

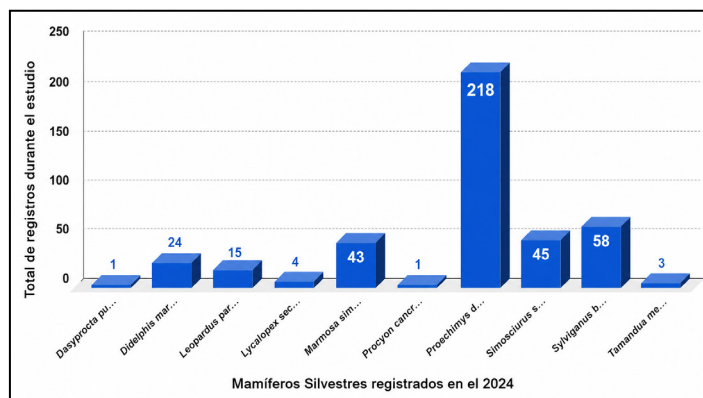


FIGURA 2. Número de especies de mamíferos registradas durante la investigación en el bosque deciduo del Cerro San Lorenzo, parroquia Lodana, Santa Ana, Ecuador.

Las especies silvestres encontradas en el bosque Deciduo del cerro San Lorenzo, van desde pequeños hasta grandes mamíferos (FIG. 3), tanto carnívoros como herbívoros, incluidos en cinco órdenes y nueve familias de acuerdo a sus raíces taxonómicas (TABLA I).

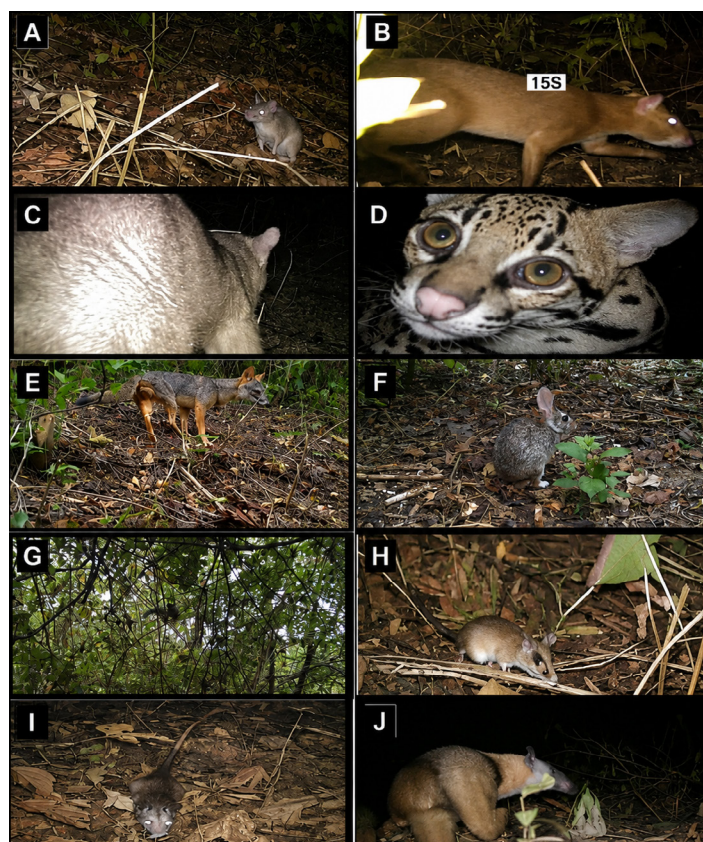


FIGURA 3. Registro fotográfico mediante cámaras trampa de los siguientes mamíferos silvestres, observados en el Cerro San Lorenzo de la parroquia Lodana, Santa Ana, Manabí, Ecuador: A) *Proechimys decumanus*. B) *Dasypuncta punctata*. C) *Procyon cancrivorus*. D) *Leopardus pardalis*. E) *Lycalopex sechurae*. F) *Sylvilagus daulensis*. G) *Simosciurus stramineus*. H) *Marmosa simonsi*. I) *Didelphis marsupialis*. J) *Tamandua mexicana*.

TABLA 1

Nivel taxonómico de la Clase Mammalia de los mamíferos silvestres observados en el Cerro San Lorenzo, parroquia Lodana, Santa Ana, Ecuador

Orden	Familia	Especie	Nº Registros
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	01
	Echimyidae	<i>Proechimys decumanus</i>	218
	Sciuridae	<i>Simosciurus stramineus</i>	45
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	15
	Canidae	<i>Lycalopex sechurae</i>	04
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	01
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	24
		<i>Marmosa simonsi</i>	43
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus daulensis</i>	58
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	03

La especie con el mayor número de registros fue *Proechimys decumanus* (Rata espinosa), la cual se registró en 218 ocasiones, seguida por *Sylvilagus brasiliensis* (Mulita de monte), la cual se registró en 58 ocasiones. Las especies silvestres con menor número de registros fueron *Dasyprocta punctata* (Guatusa) y *Procyon cancrivorus* (Mapache), las cuales se registraron en una sola ocasión. Los grandes mamíferos registrados, de mayor a menor números de registros, fueron *Leopardus pardalis* (Ocelote) que se registró en 15 ocasiones, *Lycalopex sechurae* (Zorro de sechura) registrado en cuatro ocasiones, y *Tamandua mexicana* (Oso hormiguero), registrado en tres ocasiones, lo que se observa en la Tabla I.

Las especies de mamíferos silvestres observados en el cerro San Lorenzo de Lodana fueron 10, cantidad similar al encontrado por Guerrero-Casado y col. [13], y por Zambrano y col. [6], en el Centro de Rescate y Refugio de Vida Silvestre Valle Alto en la provincia de Manabí, y por Lizcano y col. [5], en el Refugio de Vida Silvestre Marina y Costera Pacoche, los cuales cuentan con bosques deciduos de la costa. Estos datos sugieren por lo tanto que los remanentes de bosque Deciduo de la región Costa fuera de las áreas protegidas también conservan una importante comunidad de mamíferos, y por lo tanto deberían establecerse medidas para asegurar su conservación [5].

Debido a la similitud de especies registradas en el presente estudio con los mencionados anteriormente, podemos concluir que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para detectar los mamíferos allí presentes. Sin embargo, el hecho de que algunos mamíferos no son detectados con esta técnica, ejemplo los de hábitos arbóreos, hace suponer que la abundancia relativa de mamíferos de la zona sea aún mayor. El Parque Nacional Machalilla con una extensión terrestre de 41.754 has, ha registrado 15 especies [4], mientras que, el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche (5.045 has. terrestres) registró 12 especies [4], el Refugio de Vida Silvestre Valle Alto que registró 18 especies (8 has. terrestres), mientras que en el estudio realizado en el cerro San Lorenzo, fueron 10 registrados en solo 1,2 km², se podría considerar que tiene diversidad de especies comparable a la de zonas con una extensión territorial mayor.

La abundancia relativa de mamíferos en relación al esfuerzo de muestreo registrada, fue 34,91 %. La especie que presentó mayor abundancia en la zona fue *Proechimys decumanus* con un 52,9 %, mientras que, las especies de mamíferos silvestres con menor abundancia de registros resultaron ser *Dasyprocta punctata* y *Procyon cancrivorus*, las cuales mostraron un 0,24 % de abundancia relativa en la zona de estudio.

El índice de Shannon, el cual indica la diversidad y uniformidad de la distribución de especies de mamíferos de la zona estudiada, obtuvo un valor mediante cámaras trampa en la zona de estudio de 1,49, lo cual indica que hay diversidad baja en la distribución, confirmando que los mamíferos no se encuentran concentrados en una sola especie, sino que hay variabilidad de mamíferos silvestres en el área, pero con una baja uniformidad en la distribución de los mismos, debido a que hay algunas especies más abundantes que otras.

Los resultados obtenidos mediante el índice de Shannon de 1,49, respaldan datos como la abundancia relativa de *Proechimys decumanus* con un 52,9 %, en contraste *Dasyprocta punctata* y *Procyon cancrivorus*, los cuales tienen un 0,24 %.

Este patrón podría explicarse por el hecho de que se trata de un bosque intervenido, cercano a casas y cultivos, lo cual puede afectar en mayor o menor medida, las diferentes especies que allí habitan [14]. Un estudio previo en la misma zona por Lizcano y col. [5], reportó resultados similares, ya que, aunque el espacio territorial era bastante extenso, el índice de uniformidad y diversidad de las especies no fue alto.

Desde el punto de vista de la conservación, se registraron dos especies de especial interés debido a su categoría de amenaza: *Leopardus pardalis*, clasificada como NT, y *Lycalopex sechurae*, categorizada como VU, estos últimos no solo por el bajo número de ejemplares, sino también por la reducción de su variabilidad genética [15].

Es importante destacar que *L. sechurae* es una especie endémica de los bosques secos y semidesérticos tropicales del Ecuador y Noroccidentales del Perú, también se encuentran en los valles secos interandinos de la provincia de Loja [16]. Entre los carnívoros registrados en este estudio están *Leopardus pardalis* y *Lycalopex sechurae*, sin embargo, no se registraron otras especies como el *Herpailurus yagouaroundi* (Yaguarundi), *Eira barbara* (Cabeza de mate), *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas), indicando que estas tres especies, se encuentran extintas en la región estudiada o al menos que sus poblaciones de ser existentes, son limitadas a zonas remotas mejor conservadas que sirven como refugios biológicos [17].

Entre los ungulados no registrados, se encuentra *Odocoileus peruvianus* (Venado de cola blanca), el cual fue registrado anteriormente en otras zonas de la provincia por Cervera y col. [4]; esto se podría deber a que estos animales son especialmente vulnerables, debido a la cacería para su consumo [14]. Es importante recalcar que esta especie está catalogada como en peligro de extinción en Ecuador [18].

Entre las especies que fueron registradas en una sola ocasión en las cámaras fueron *Dasyprocta punctata* y *Procyon cancrivorus*, lo que podría indicar que sus poblaciones son reducidas, ya que estos se han registrado en otros estudios en la provincia de Manabí [18].

La especie de mamíferos silvestres con el mayor número de registros fueron *Proechimys decumanus*, seguida por *Sylvilagus daulensis*, los cuales son pequeños mamíferos, mientras que *Dasyprocta punctata* y *Procyon cancrivorus*, medianos mamíferos que fueron registradas en una sola ocasión.

Las otras especies capturadas por fototrampeo son: *Simosciurus stramineus* con 45, *Marmosa simonsi* con 43,

Didelphis marsupialis 24 y *Tamandua mexicana* con tres registros.

El predominio de mamíferos silvestres principalmente nocturnos (TABLA II), podría darse debido a algunos factores tales como: el ecosistema está principalmente habitado por especies de hábitos nocturnos, o por factores ambientales como temperaturas diurnas elevadas o presencia de humanos durante el día, por cercanía de la zona de estudio a áreas habitadas [16, 19, 20]. Sin embargo, se puede mencionar que esta segregación temporal en el horario de actividades de las especies podría reducir la competencia por recursos entre las especies diurnas y nocturnas además de minimizar las interacciones depredador-presa que se pueden estar dando en esta área.

TABLA II
Hábitos de actividad durante el día de los mamíferos silvestres observados en el Cerro San Lorenzo, parroquia Lodana, Santa Ana, Ecuador

Especie	Nombre común	Hábito de actividad
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa centroamericana	Diurno
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	Nocturno
<i>Marmosa simonsi</i>	Marmosa de Simons	Nocturno
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero	Nocturno
<i>Proechimys decumanus</i>	Rata espinosa	Nocturno
<i>Simosciurus stramineus</i>	Ardilla de Guayaquil	Diurno
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	Nocturno-crepuscular
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero norteño	Principalmente nocturno
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Nocturno
<i>Lycalopex sechurae</i>	Zorro de Sechura	Nocturno-crepuscular

Los resultados de índices de biodiversidad bajo, reportado en este estudio, pudiera ser debido a las principales amenazas que se presentan para conservar la biodiversidad de las zonas costeras del Ecuador, las cuales son: la deforestación, caza y tráfico de fauna silvestre, los patrones de producción y consumo, la expansión urbana, la contaminación de ríos, las migraciones humanas, el desarrollo desordenado del turismo, y las especies introducidas [7].

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos mediante el uso de las cámaras trampa, en el bosque deciduo de la parroquia Lodana, Santa Ana, Manabí, Ecuador, se concluye que los registros con mayor abundancia relativa, corresponden a pequeños mamíferos, como *Proechimys decumanus* y *Sylvilagus brasiliensis*. Esto podría reflejar su capacidad de adaptación a ambientes perturbados y su relevancia ecológica, en el equilibrio del ecosistema local.

De los mamíferos silvestres observados, se pudo detectar la presencia de *Dasyprocta punctata*, *Didelphis marsupialis*, *Marmosa simonsi*, *Procyon cancrivorus*, *Proechimys decumanus*, *Simosciurus stramineus* y *Sylvilagus brasiliensis*, *Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis* y *Lycalopex sechurae*.

De acuerdo a los datos anteriormente mencionados y el índice de abundancia del estudio se puede indicar que en la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana presenta un índice de biodiversidad bajo, con una distribución variable de especies, aunque con baja uniformidad. El estado de conservación de las especies registrada en los bosques secos de Lodana del Cerro San Lorenzo presentan un estado de conservación de preocupación menor, pero algunas especies, como *L. pardalis*

y *L. sechurae*, están amenazadas o vulnerables. La ausencia de ciertas especies previamente documentadas y la baja detección de otras sugiere una posible reducción de sus poblaciones en el área de estudio. Este estudio, constituye un aporte descriptivo potencialmente valioso para el conocimiento de la mastofauna actual del bosque seco ecuatoriano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Manabí por el financiamiento a través de becas de titulación, lo cual permitió la realización de la investigación.

Conflictos de interés

Los autores indican que no existen conflicto de intereses en esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Villamarín-Cortez S, Hankin L, Coronado S, Macdonald J, Noriega JA. Diversity and distribution patterns of Ecuador's dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). *Front. Ecol. Evol.* [Internet]. 2022; 10:1008477. doi: <https://doi.org/gzpkjt>
- [2] Tirira D. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. 2da ed. Quito, Ecuador: Murciélago Blanco; 2007 [Citado 20 Mar 2026]. Disponible en: <https://goo-su/0jg880G>
- [3] Sierra R. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010: y un acercamiento a los próximos 10 años. [Internet]. Quito, Ecuador: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends; 2013 [citado 20 Mar 2026]. Disponible en: <https://goo-su/XuCcP>
- [4] Cervera L, Lizcano DJ, Parés-Jiménez V, Espinoza S, Poaquiza D, de la Montaña E, Griffith D. A camera trap assessment of terrestrial mammals in Machalilla National Park, western Ecuador. *Check List.* 2016; 12(2):1868. doi: <https://doi.org/rg96>
- [5] Lizcano DJ, Cervera L, Espinoza-Moreira S, Poaquiza-Alava D, Parés-Jiménez V, Ramírez-Barajas PJ. Medium and large mammal richness from the Marine and Coastal Wildlife Refuge of Pacoche, Ecuador. *Therya.* [Internet]. 2016; 7(1):135-145. doi: <https://doi.org/rg97>
- [6] Zambrano R, Centeno V, Solórzano C, Crespo-Gascón S, Guerrero-Casado J. 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.* [Internet]. 2019 [citado 20 Mar 2026]; (22):47-56. Disponible en: <https://goo-su/sJcXRU>
- [7] Kleemann J, Koo H, Hensen I, Mendieta-Leiva G, Kahnt B, Kurze C, Inclán DJ, Cuenca P, Noh JK, Hoffmann MH, Factos A, Lehnert M, Lozano P, Fürst C. Priorities of action and research for the protection of biodiversity and ecosystem services in continental Ecuador. *Biol. Conserv.* [Internet]. 2022; 265:109404. doi: <https://doi.org/gzjng3>

- [8] Ron SR. Regiones naturales del Ecuador. [Internet]. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020 [citado 29 Sep 2025]. Disponible en: <https://goo.su/GIWUr>
- [9] Engelbertz DT, Zambrano JC, Cedeño TE, Zurita-Alfaro S, Figueroa-Pico J, Quintero-Delgado J, Matute-Melendez N, Velásquez-Castro G, Puche-Cárdenas ML. Dinámica de los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Portoviejo, Manabí, Ecuador. La Técnica. [Internet]. 2015; 14:80-91. doi: <https://doi.org/rg98>
- [10] Tirira DG, Brito J, Burneo SF, Carrera J, Comisión de Diversidad de la Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Mamíferos del Ecuador: lista oficial actualizada de especies. Versión 2022.1. [Internet]. Quito, Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología; 2022 [citado 29 Sep 2025]. Disponible en: <https://goo.su/hdfGD>
- [11] Tirira D. Lista Roja de los mamíferos del Ecuador. [Internet]. 3ra ed. Quito, Ecuador: Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica; 2021 [citado 29 Sep 2025]. Disponible en: <https://goo.su/78MeVik>
- [12] Torres-Porras J, Cobos ME, Seoane JM, Aguirre N. Large and medium-sized mammals of Buenaventura Reserve, southwestern Ecuador. Check List. [Internet]. 2017; 13(4):35-45. doi: <https://doi.org/rhbb>
- [13] Guerrero-Casado J, Cedeño RI, Johnston JC, Gunther MS. New records of the critically endangered Ecuadorian white-fronted capuchin (*Cebus aequatorialis*) detected by remote cameras. Primates. [Internet]. 2020; 61(2):175-179. doi: <https://doi.org/rhbc>
- [14] Calbi M, Fajardo F, Posada J, Lücking R, Brokamp G, Borsch T. Seeing the wood despite the trees: Exploring human disturbance impact on plant diversity, community structure, and standing biomass in fragmented high Andean forests. Ecol. Evol. [Internet]. 2021; 11(5):2110-2172. doi: <https://doi.org/gn5x7p>
- [15] Greco I, Beaudrot L, Sutherland C, Tenan S, Hsieh C, Gorczynski D, Sheil D, Brodie J, Ahmed MF, Ahumada J, Amin R, Baker-Watton M, Begum RH, Bisi F, Bitariho R, Campos-Arceiz A, Carvalho Jr EAR, Cornélis D, Cremonesi G, de Camargos VL, Elimanantsoa L, Espinosa S, Fayolle A, Fonteyn D, Harihar A, Hilser H, Granados A, Jansen PA, Mohd-Azlan J, Johnson C, Johnson S, Lahkar D, Moreira-Lima MG, Luskin MS, Magioli M, Martin EH, Martinoli A, Morato RG, Mugerwa B, Pardo LE, Salvador J, Santos F, Vermeulen C, Wright PC, Rovero F. Landscape-level human disturbance results in loss and contraction of mammalian populations in tropical forests. PLoS Biol. 2025; 23(2):e3002976. doi: <https://doi.org/rhbd>
- [16] Albuja-Viteri L. Biodiversidad de los Valles Secos Interandinos del Ecuador: mamíferos. [Internet]. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional; 2011 [citado 29 Sep 2025]. Disponible en: <https://goo.su/qsYEP>
- [17] Bogoni JA, Peres CA, Navarro AB, Carvalho-Rocha V, Galetti M. Using historical habitat loss to predict contemporary mammal extirpations in Neotropical forests. Conserv. Biol. 2024; 38(4):e14245. doi: <https://doi.org/hbth8x>
- [18] Crespo-Gascón S, Solórzano CB, Guerrero-Casado J. Tráfico nacional de fauna silvestre y especies amenazadas: un estudio descriptivo en Manabí (Ecuador). La Granja. 2022; 35(1):33-44. doi: <https://doi.org/rhbf>
- [19] Gaynor KM, Hojnowski CE, Carter NH, Brashares JS. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. Science. 2018; 360(6394):1232-1235. doi: <https://doi.org/gdm9ht>
- [20] Vallejo-Vargas AF, Sheil D, Semper-Pascual A, Beaudrot L, Ahumada JA, Akampurira E, Bitariho R, Espinosa S, Estienne V, Jansen PA, Kayijamahe C, Martin EH, Lima MGM, Mugerwa B, Rovero F, Salvador J, Santos F, Spironello WR, Uzabaho E, Bischof R. Consistent diel activity patterns of forest mammals among tropical regions. Nat. Commun. 2022; 13:7102. doi: <https://doi.org/grcg89>