

# Evaluación ecológica de mamíferos en cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) del núcleo Extractora Catatumbo en el municipio de Tibú

Ecological evaluation of mammals in oil palm (*Elaeis guineensis*) crops of the Catatumbo Extraction Nucleus in the municipality of Tibú

**Recibido:** 26 de agosto de 2022

**Aprobado:** 4 de diciembre de 2022

**Forma de citar:** W. C. J. Ramírez Alférez, J. A. Rubio Parada, A. Navarro Durán, "Evaluación ecológica de mamíferos en cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) del núcleo Extractora Catatumbo en el municipio de Tibú", *Mundo Fesc*, vol. 13, no. 25, pp. 359-374, 2023. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1071>

**Wilson Camilo José Ramírez-Alférez\***



Ingeniero Agrónomo

[camiloramirez01@hotmail.com](mailto:camiloramirez01@hotmail.com)

Universidad Francisco de Paula Santander

Cúcuta, Colombia.

**Jorge Alexander Rubio-Parada**



Doctor en Ciencias Agrarias

[jorgealexanderrp@ufps.edu.co](mailto:jorgealexanderrp@ufps.edu.co)

Universidad Francisco de Paula Santander

Cúcuta, Colombia

**Antonio Navarro-Durán**



Magister Scientiae Ecología Tropical

[antoniond@ufps.edu.co](mailto:antoniond@ufps.edu.co)

Universidad Francisco de Paula Santander

Cúcuta, Colombia.

**\*Autor para correspondencia:**

[camiloramirez01@hotmail.com](mailto:camiloramirez01@hotmail.com)



# Evaluación ecológica de mamíferos en cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) del núcleo Extractora Catatumbo en el municipio de Tibú

## Resumen

El monocultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) requiere de grandes extensiones, en Norte de Santander cerró el 2020 con más de 27.528 hectáreas sembradas, esta expansión implica una transformación en las coberturas del suelo y por lo tanto una afectación a la fauna y flora de la región. El objetivo del estudio fue evaluar ecológicamente fincas palmeras, para identificar las coberturas del suelo, a presencia-ausencia de mamíferos y determinar dentro de estas, las especies sombrilla. Las coberturas de uso del suelo se identificaron mediante técnicas de la Ecología del Paisaje y los Sistemas de Información Geográfica, se determinaron cuatro coberturas de uso del suelo, asimismo se realizaron monitoreos de fauna en fincas palmeras; El inventario se realizó de manera directa con recorridos en las fincas palmeras y de manera indirecta mediante entrevistas y la identificación de rastros como huellas, heces, entre otros; además se hicieron monitoreos con cámaras trampa, con un esfuerzo de monitoreo de 1004 noches. Durante los recorridos se identificaron directamente 4 especies de mamíferos y mediante los demás métodos indirectos se registraron 14 especies para un total de 18 especies mamíferos encontrados, de estas especies cuatro fueron identificadas como especies sombrilla: *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Cuniculus paca*. Se concluyó que existe un desconocimiento general sobre la biología de las especies mamíferos presentes en el área de estudio, además la necesidad de elaborar e implementar planes de conservación que incluyan la preservación de zonas con alto valor de conservación y el establecimiento de corredores biológicos en sectores altamente urbanizados.

**Palabras clave:** Biodiversidad, Fauna, Mamíferos, Palma aceitera, Sostenibilidad.

**Ecological evaluation  
 of mammals in  
 oil palm (*Elaeis  
 guineensis*) crops  
 of the Catatumbo  
 Extraction Nucleus  
 in the municipality of  
 Tibú**

**Abstract**

The monoculture of oil palm (*Elaeis guineensis*) requires large extensions, in Norte de Santander it closed 2020 with more than 27,528 hectares planted, this expansion implies a transformation in the soil cover and therefore an affectation to the fauna and flora region of. The objective of the study was to ecologically evaluate palm farms, to identify the ground cover, in the presence-absence of mammals and to determine within these, the umbrella species. The land use coverages were identified through Landscape Ecology techniques and Geographic Information Systems, four land use coverages were determined, fauna monitoring was also carried out in palm farms; The inventory was carried out directly with tours in the palm farms and indirectly through interviews and the identification of traces such as footprints, feces, among others; In addition, monitoring was carried out with camera traps, with a monitoring effort of 1,004 nights. During the tours, 4 species of mammals were directly identified and through the other indirect methods 14 species were recorded for a total of 18 mammal species found, of these species four were identified as umbrella species: *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* and *Cuniculus paca*. It was concluded that there is a general ignorance about the biology of the mammalian species present in the study area, in addition to the need to develop and implement conservation plans that include the preservation of areas with high conservation value and the establishment of biological corridors in sectors highly urbanized.

**Keywords:** Biodiversity, Fauna, Mammals, Oil palm, Sustainability.

## Introducción

El monocultivo de palma de aceite exige áreas extensas al necesitar entre 70 m<sup>2</sup> y 80 m<sup>2</sup> por palma, lo que ha traído consigo problemas a nivel ambiental debido a la necesidad de intervenir amplias zonas de bosques para sembrarse [1], esto ha generado conflictos con el uso de tierras a nivel mundial, y como respuesta nació La Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO por su sigla en inglés), asociación que creó una norma que deben seguir los palmicultores para garantizar que efectivamente el cultivo de palma se desarrolla bajo condiciones de sostenibilidad [2].

Desde el año 2002 se inició el establecimiento del monocultivo de la palma aceitera en la zona del Catatumbo en Norte de Santander y al cierre del 2021 se estima hay 27528 hectáreas sembradas en el departamento [3], en este proceso el hombre ha intervenido nuevas áreas en la naturaleza, tanto para la siembra del cultivo, como para la urbanización y construcción de vías. Aunque este monocultivo trajo consigo un desarrollo de la economía formal de la región, también ocasionó impactos negativos a nivel ambiental, destacándose la destrucción de hábitats y el desplazamiento de la fauna. En otras zonas palmeras esto ha sido evaluado y se han obtenido datos importantes, es el caso en el departamento del Meta, donde [4], encontraron que la riqueza de especies que componían el agroecosistema de palma aceitera difería significativamente entre el bosque ribereño y la palma aceitera, dentro de las plantaciones de palma un 47% más baja, en promedio, que en el bosque ribereño.

Se resalta que, para Norte de Santander, se está trabajando por ejecutar el proyecto palma de una manera sostenible, contando con 104 palmicultores certificados en la norma RSPO. En las fincas certificadas se tienen delimitadas zonas de alto valor de conservación (AVC), las cuales no están siendo monitoreadas para evidenciar la presencia de especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, que podrían ser utilizadas como “sombrija” o “paraguas”, especies que al enfocar esfuerzos para conservación va a beneficiar y preservar las demás especies presente en el área [5]. Como en el caso de [6], quienes modelaron una propuesta de corredores biológicos a partir de la probabilidad de localización de Oso Andino, Puma y Tapir de Montaña en la provincia del Carchi, Ecuador, esto mediante herramientas geoinformáticas con datos de presencia/pseudoausencia y variables independientes como bioclimáticas, topográficas, ambientales y sociales entre otras. Por lo tanto, la información obtenida de esta investigación servirá de insumo para la formulación y seguimiento a planes de manejo tales como el establecimiento de corredores biológicos, que garanticen que la fauna pueda realizar los desplazamientos necesarios para desarrollar sus ciclos de vida sin inconvenientes.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El estudio fue realizado en el municipio de Tibú, en las veredas de Petrolea (8° 28' 7.824" N 72° 34' 38.406" O), El Ochenta y Ocho (8° 30' 0.528" N y 72° 33' 48.671" O), Puerto Reyes (8° 29' 20.823" N y 72° 35' 52.307" O) y La Libertad (8° 32' 3.504" N y 72° 35' 49.272" O), pertenecientes al corregimiento de Campo Dos. La extensión del área de estudio fue de 6233 hectáreas y las coordenadas geográficas del centroide son 8° 30' 45.466" N y 72° 34' 49.911" O. Con una población de 593 habitantes. Allí se encuentran 11 palmicultores con zonas AVC identificadas previamente por el grupo empresarial Oleoflores, sumando un área de 141,77 hectáreas en palma aceitera certificada. Esta zona corresponde a Bosque Húmedo Tropical (Bh-T) según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. Predomina en el área la vegetación arbórea, arbustiva y pasturas implementadas por el hombre; se hallan en la zona también sistemas forestales, de ganadería y agricultura como cacao, plátano, yuca, maíz y palma.

### Caracterización de la zona

Se determinaron las coberturas vegetales utilizando técnicas de la ecología del paisaje, en conjunto con los sistemas de información geográfica y las bases de datos abiertas, se elaboraron mapas mediante el software libre Qgis. Los mapas de precipitación y curvas de nivel de la zona se elaboraron utilizando las bases de datos del Climate Hazards

Group y The Shuttle Radar Topography Mission respectivamente.

### Monitoreos

Los monitoreos se realizaron desde el mes de marzo de 2020 hasta diciembre de 2021; se emplearon métodos de registro directo y de detección indirecta como, entrevistas, cámaras trampa, identificación de rastros, comederos y madrigueras. Posteriormente se empleó el software PAST para realizar curvas de rarefacción.

### Métodos de detección indirecta

**Encuestas.** Se realizaron 40 entrevistas a personas mayores de 18 años, las cuales son habitantes de las áreas cercanas a los cultivos y las AVC. La identificación de los mamíferos por parte de los entrevistados se realizó con la ayuda de láminas de mamíferos neotropicales. La ecuación (1) se empleó para calcular la muestra.

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N-1) + (z^2 pq)} \quad (1) \text{ Donde:}$$

*N*: Cantidad de personas mayores de 18 años en la zona.

*P*: Probabilidad de éxito= 90%  
*q*: Probabilidad de fracaso= 10%  
*z*: Nivel de confianza (95%) = 1.96  
*e*: Margen de error= 0.09

**Búsqueda de rastros.** Se registró toda evidencia de alimentación o de actividad que se pudieran identificar con certeza como perteneciente a un mamífero con la colaboración de un guía de la región y con apoyo bibliográfico [7].

**Fototrampeo.** Se utilizaron 10 cámaras trampa (modelos HT-001 y HT-001B), con un esfuerzo de muestreo de mil cuatro (1004) trampas-noche. Las cámaras fueron puestas siguiendo la metodología de [8] para presencia y ausencia de especies. Los sitios para la instalación de las mismas fueron los senderos, carreteras de transporte interno, los cultivos de palma y las zonas AVC, con una distancia entre cámaras de entre 200 y 800 metros. Las cámaras, se colocaron aproximadamente entre 25 y 60 centímetros de altura para garantizar capturar en fotos mamíferos medianos y grandes: se consideraron como mamíferos medianos y grandes a las especies cuyos individuos adultos tienen un peso mayor a 1 Kg y 20 Kg respectivamente, representados por los órdenes Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Primates, Carnivora, Perissodactyla, Cetartiodactyla, Lagomorpha y Rodentia.

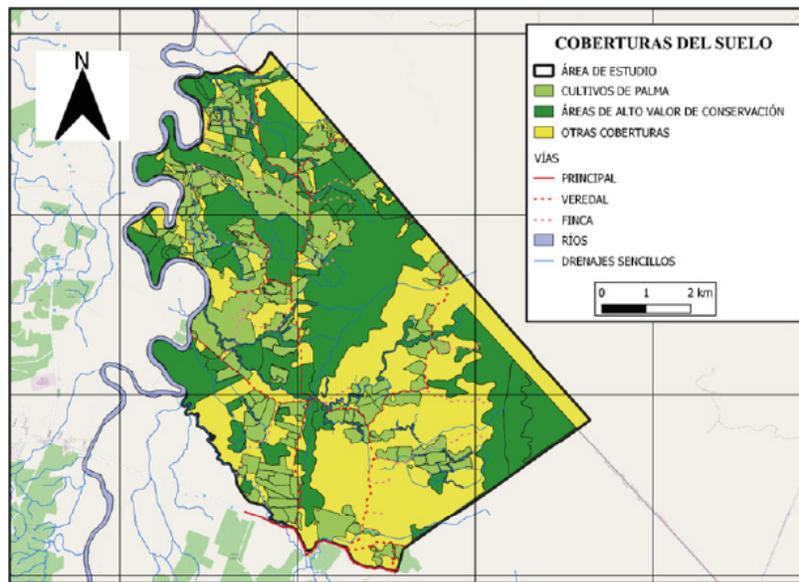
## Resultados y Discusión

### Caracterización de la zona

Se identificaron principalmente cuatro (4) usos del suelo en el área de estudio: Cultivos de palma, áreas de alto valor de conservación, vías y otras coberturas. En la tabla 1 se puede apreciar que las otras coberturas cubren un 37,7% del área, siendo la cobertura con mayor extensión, seguida de las zonas AVC y los cultivos de palma, con un 36,1% y 25,7% respectivamente. Estas zonas AVC son en su mayoría cuerpos de agua con cobertura vegetal, aunque también están compuestas por bosques o áreas que albergan variedad de especies de fauna y/o flora. La figura 1 se elaboró con el programa libre Qgis y muestra la distribución de las coberturas en el área de estudio.

**Tabla I.** Superficie de las coberturas de uso del suelo presentes en el área de estudio.

TIPO DE COBERTURA	ÁREA (hectáreas)	PORCENTAJE COBERTURA
Cultivos de palma	1600	25,7%
Zonas de alto valor de conservación	2252	36,1%
Otras coberturas	2349,6	37,7%
Vías veredales	19	0,3%
Vías fincas	12,4	0,2%
<b>TOTAL</b>	<b>6233</b>	<b>100%</b>



**Figura 1.** Mapa de coberturas de uso del suelo del área de estudio (Elaboración propia).

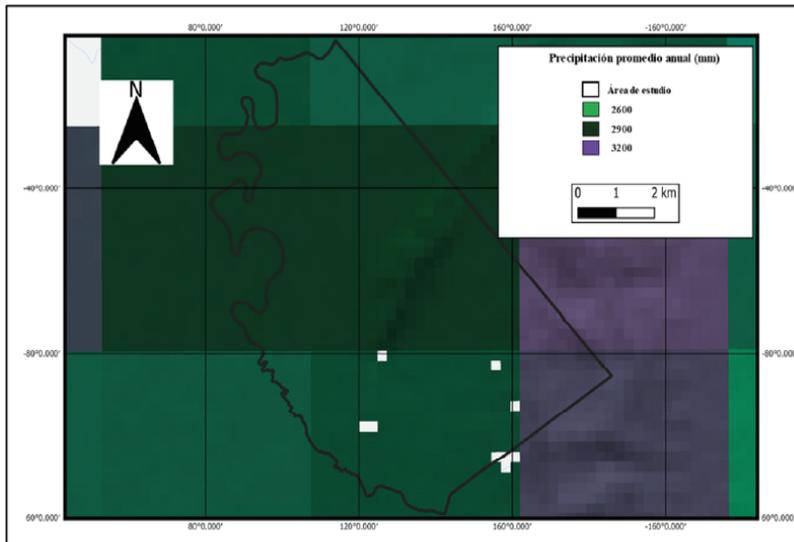
Las “otras coberturas” corresponden a usos del suelo donde la cobertura vegetal es escasa y/o el área está muy intervenida por el humano, como lo son potreros para la ganadería, cultivos pancoger, centros poblados o área con construcciones humanas, entre otros (figura 2).



**Figura 2.** Otras coberturas presentes en el área de estudio. A. Casco urbano vereda Petrolea; B. Pozos petroleros; C. Cultivo de caucho; D. Potreros para ganadería; E. Cultivos pancoger (Yuca y plátano); F. Cultivo forestal (Pardillo)

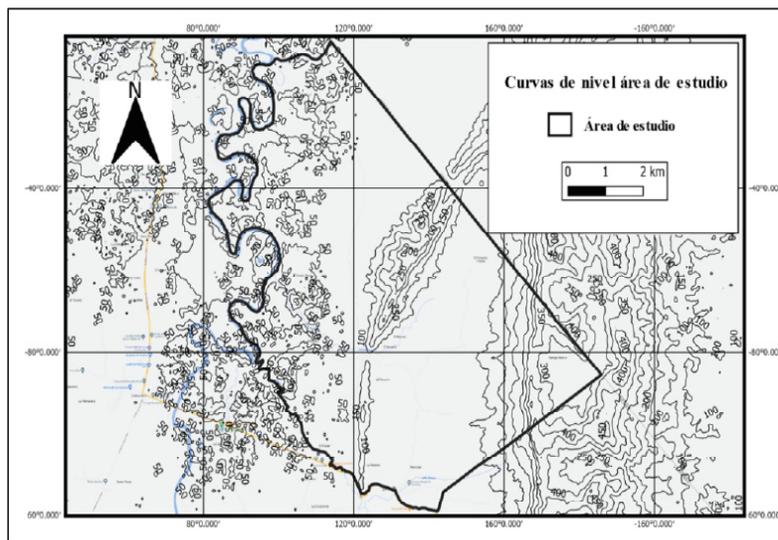
Los datos de precipitación se presentan en la figura 3, fueron obtenidos del producto “Precipitation CHIRPS” que se deriva del procesamiento de cuadrículas de datos de Precipitación infrarroja con la estación (CHIRPS v2) de Climate Hazards Group. Las veredas de La Libertad, El 88 y Puerto Reyes presentan un promedio anual entre los

2600 mm y los 2900 mm, mientras la Vereda de Petrolea tiene un promedio anual entre los 2900 mm y los 3200 mm.



**Figura 3.** Precipitación promedio anual del área de estudio (Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de: CHIRPS pentad: Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data versión 2.0 final).

Para los datos de elevación se elaboró un mapa de curvas de nivel, este mapa fue elaborado a partir del ráster construido por el conjunto de datos de "The Shuttle Radar Topography Mission" (SRTM), las curvas de nivel fueron ilustradas en intervalos de 50 metros sobre el nivel del mar (msnm). En la figura 4 se puede apreciar que la cota de elevación más alta se encuentra en el orden de los 250 msnm, localizada en la vereda El 88, esta cota corresponde a la montaña frontera con Venezuela, lugar con alto grado de conservación y en donde según las entrevistas, del lado venezolano se han encontrado rastros de especies como la danta (*Tapirus terrestres*) y el jaguar (*Panthera onca*).



**Figura 4.** Curvas de nivel área de estudio (Elaboración propia a partir de los datos de: CIAT - SRTM Datos Digitales de Elevación Versión 4).

## Monitoreos

En las figuras 5 y 6 se pueden observar los rastros de las especies halladas durante los monitoreos, en la tabla 2 se encuentra la información de las especies. Se identificaron 18 especies de mamíferos, pertenecientes a 15 familias de los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa, Primate y Rodentia. [9] en sus recorridos en palma aceitera en Costa Rica, encontraron especies de mamíferos pertenecientes a las familias Rodentia y Carnivora, coincidiendo con este estudio únicamente en el hallazgo de *Dasyprocta punctata* y la presencia de una especie del género *Procyon*. Por otra parte, nuestros resultados son muy similares a los presentados por [10], quienes, en los Llanos, Colombia, reportaron 23 especies mamíferos terrestres medianos y grandes pertenecientes a los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa y Rodentia faltando únicamente individuos del orden Primate.

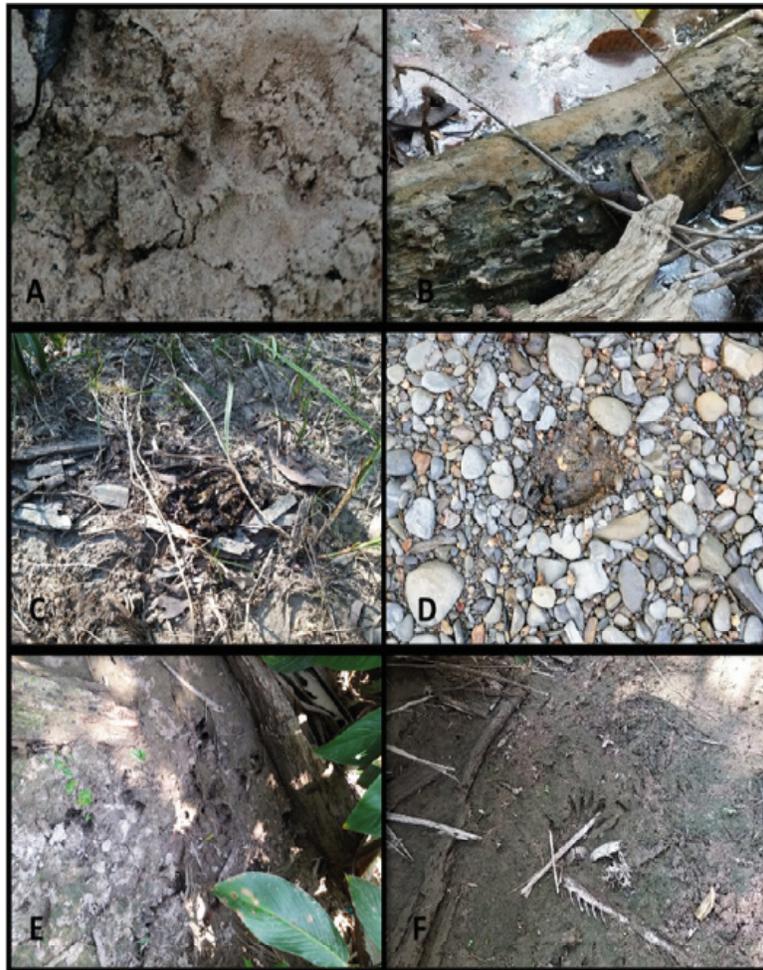
**Tabla II.** Mamíferos encontrados en los monitoreos.

VEREDA	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	SITIO REGISTRO
El 88	Artiodactyla	Cervidae	Mazama americana	Venado Soche	Entrevista	AVC
La Libertad	Artiodactyla	Cervidae	Mazama americana	Venado Soche	Entrevista	AVC Cultivo
Puerto Reyes	Artiodactyla	Cervidae	Mazama americana	Venado Soche	Entrevista	AVC
El 88	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado	Heces	Cultivo
El 88	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado	Cámara	AVC
La Libertad	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado	Huella	AVC Cultivo
Petrolea	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado	Cacería	AVC
El 88	Artiodactyla	Tayassuidae	Pecari tajacu	Baquiroy	Comedero	AVC
La Libertad	Artiodactyla	Tayassuidae	Pecari tajacu	Baquiroy	Cámara	AVC
El 88	Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Cámara	Cultivo
El 88	Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Cámara	Cultivo
La Libertad	Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Cámara	Cultivo
Petrolea	Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Cámara	Cultivo
Puerto Reyes	Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Cámara	AVC Cultivo
La Libertad	Carnivora	Felidae	Leopardus pardalis	Ocelote	Cámara	AVC Cultivo
Petrolea	Carnivora	Felidae	Leopardus pardalis	Ocelote	Cacería	AVC
La Libertad	Carnivora	Felidae	Puma concolor	Puma	Cámara	Cultivo
El 88	Carnivora	Felidae	Puma yagouaroundi	Zorro gato	Entrevista	AVC
Puerto Reyes	Carnivora	Felidae	Puma yagouaroundi	Zorro gato	Entrevista	AVC
El 88	Carnivora	Mephitidae	Conepatus semistriatus	Zorrillo	Directo	AVC
El 88	Carnivora	Mephitidae	Conepatus semistriatus	Zorrillo	Cámara	Cultivo
El 88	Carnivora	Mustelidae	Eira barbara	Tayra	Cámara	AVC
La Libertad	Carnivora	Procyonidae	Procyon cancrivorus	Manilavado	Huella	Cultivo
El 88	Cingulata	Dasyopodidae	Dasyopus novemcinctus	Armadillo	Madriguera	AVC

El 88	Cingulata	Dasypodidae	Dasyus novemcinctus	Armadillo	Cámara	AVC Cultivo
La Libertad	Cingulata	Dasypodidae	Dasyus novemcinctus	Armadillo	Cámara	AVC Cultivo
El 88	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Fara	Cámara	Cultivo
La Libertad	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Fara	Entrevista	AVC Cultivo
Petrolea	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Fara	Entrevista	AVC Cultivo
Puerto Reyes	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Fara	Entrevista	AVC Cultivo
La Libertad	Pilosa	Myrmecophagidae	Tamandua mexicana	Oso melero	Directo	Cultivo
El 88	Primate	Cebidae	Cebus leucocephalus	Mono cariblanco	Heces - Directo	AVC Cultivo
El 88	Primate	Cebidae	Cebus leucocephalus	Mono cariblanco	Directo	AVC Cultivo
La Libertad	Primate	Cebidae	Cebus leucocephalus	Mono cariblanco	Cámara - Directo	AVC Cultivo
La Libertad	Primate	Cebidae	Cebus leucocephalus	Mono cariblanco	Directo	AVC Cultivo
Puerto Reyes	Primate	Cebidae	Cebus leucocephalus	Mono cariblanco	Directo	AVC Cultivo
El 88	Rodentia	Caviidae	Hydrochoerus hydrochaeris	Capibara	Entrevista	AVC
El 88	Rodentia	Cuniculidae	Cuniculus paca	Lapa	Huella	AVC
La Libertad	Rodentia	Cuniculidae	Cuniculus paca	Lapa	Cámara	AVC
La Libertad	Rodentia	Cuniculidae	Cuniculus paca	Lapa	Cacería	AVC
El 88	Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Picure	Huella	AVC
La Libertad	Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Picure	Cámara	AVC
La Libertad	Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Picure	Cámara	AVC Cultivo
El 88	Rodentia	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla	Directo	AVC Cultivo
La Libertad	Rodentia	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla	Directo	AVC Cultivo
Petrolea	Rodentia	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla	Directo	AVC Cultivo
Puerto Reyes	Rodentia	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla	Directo	AVC Cultivo

## Discussion

De las 18 especies encontradas, 13 de estas, están asociadas al cultivo de palma aceitera, que corresponde al 72% de las especies reportadas; Estos resultados son semejantes a los expuestos por [11] en el departamento del Meta, en donde con un esfuerzo de 12403 días-cámara, de la fauna captada en el bosque se evidenció presencia del 68% en el cultivo de palma aceitera, esto sin considerar la abundancia de la especie. Así mismo, estos resultados difieren por los presentados por [12], donde con un monitoreo de 3937 días-cámara en el departamento de Casanare, registraron 16 especies de mamíferos medianos y grandes y dos especies de ratones pequeños en zona de bosque y solo el 50% de estas especies se encontraron asociadas al cultivo de palma aceitera.



**Figura 5.** Rastros encontrados durante los recorridos (A. Huella de *Leopardus pardalis*; B. Heces de *Cebus leucocephalus*; C. Heces de *Odocoileus virginianus*; D. Huellas de *Odocoileus virginianus*; E. Huellas de *Odocoileus virginianus*; F. Huella de *Procyon cancrivorus*).

Se identificaron 2 especies amenazadas, *Cebus leucocephalus* según el listado de [13] y *Odocoileus virginianus* según [14]. Además, cinco de las especies registradas están dentro de los apéndices de [15], *Leopardus pardalis* está en el apéndice I y en el apéndice II se encuentran: *Pecari tajacu*, *Puma yagouarundi*, *Cerdocyon thous* y *Puma concolor*.

En la zona palmera de Norte de Santander, [16] reportan 23 especies de mamíferos, sin embargo, reportan el 94% de las especies halladas en nuestros monitoreos, faltando el reporte de *Hydrochoerus hydrochaeris*. De igual forma en monitoreos hechos por [17] no reportan dentro de las especies raras, amenazadas o en peligro en la región a *Puma concolor*, el cual se encuentra en el apéndice II de las CITES y es una especie de gran importancia siendo el segundo mayor felino del continente americano [18]. El reporte de *Puma concolor* en cultivos de palma ha sido realizado en condiciones de paisaje mixto con bosques y humedales conservados y se ha sugerido como especie sombrilla debido al tamaño de sus territorios y al estado de conservación que requieren sus territorios

[19], la presencia de *Puma concolor* indica entonces un buen estado de conservación del agroecosistema palmero en el área de estudio.

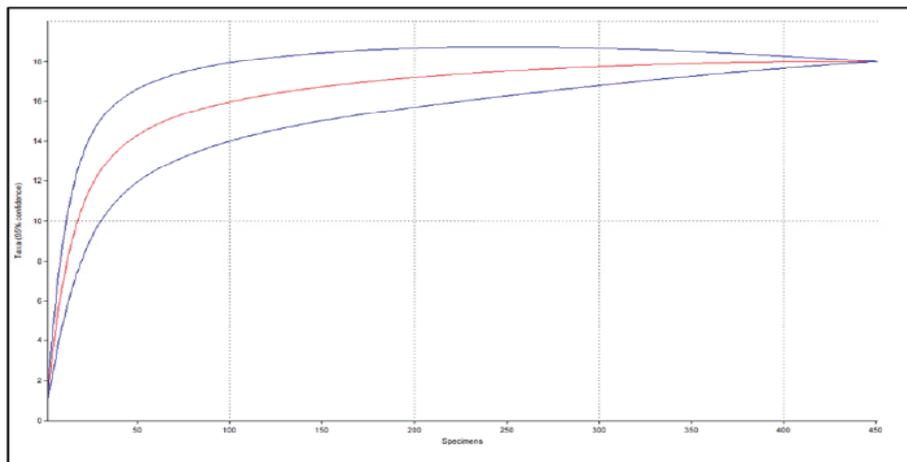


Figura 6. Registros fotográficos de las especies halladas mediante fototrampeo (A. *Sciurus granatensis*; B. *Dasyus novemcinctus*; C. *Didelphis marsupialis*; D. *Cebus leucocephalus*; E. *Dasyprocta punctata*; F. *Leopardus pardalis*; G. *Odocoileus virginianus*; H. *Cerdocyon thous*; I. *Conepatus semistriatus*; J. *Pecari tajacu*; K. *Cuniculus paca*; L. *Eira barbara*; M. *Puma concolor*).

Las especies determinadas como "sombrilla" fueron *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Cuniculus paca*, en el caso de los felinos por el tamaño del área de sus territorios y en el caso de *O. virginianus* y *C. paca* por su relación en la red trófica con dichos felinos, al ser presas potenciales.

Las veredas con mayor número de especies reportadas fueron La Libertad y El 88, esto puede obedecer a dos factores: Son las veredas que se encuentran más alejadas de la carretera principal y de grandes centros poblados; Por otra parte, ambas veredas tienen la particularidad de ser frontera con Venezuela y por lo tanto están más cerca de las extensas áreas conservadas de la cordillera de dicho país.

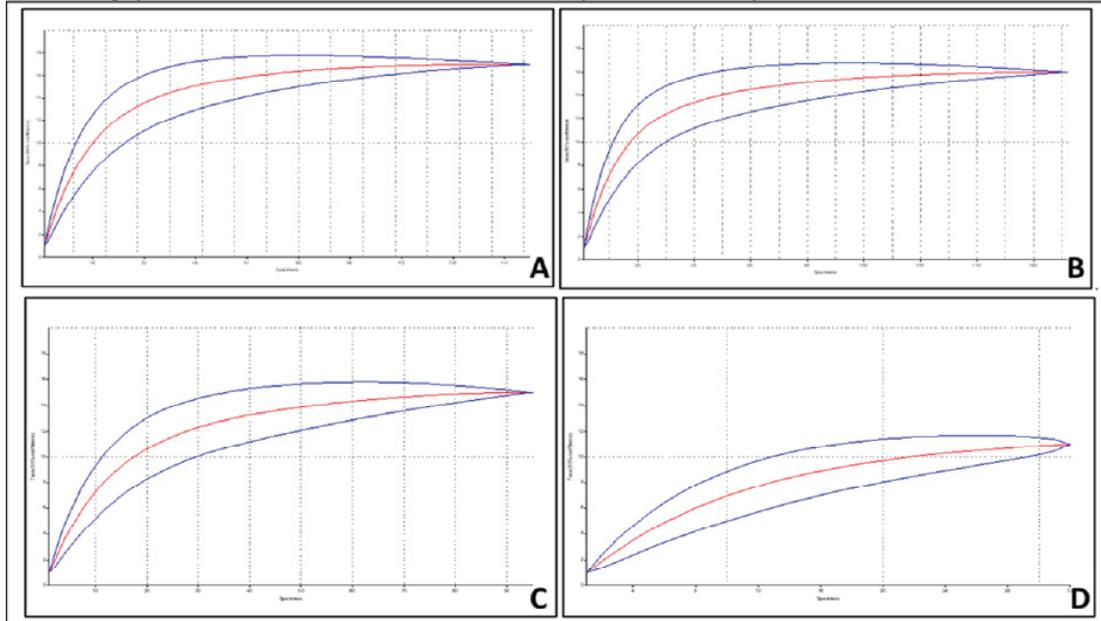
La gráfica 1 corresponde a la curva de rarefacción general, como se puede observar al final las líneas crecen hasta que en un punto se vuelven constantes y los intervalos de confianza se solapan, según [20] esto indica la fiabilidad y suficiencia del monitoreo en el área de estudio.



**Gráfica 1.** Curva de acumulación de especies general.

Las curvas de rarefacción se realizaron para las diferentes veredas monitoreadas por separado y se presentan en la gráfica 2. Se puede apreciar como las gráficas 2A y 2B (abajo), que corresponden a las veredas La Libertad y El 88 respectivamente tienden a solaparse y volverse constantes, por otra parte la gráfica 2C correspondiente a la vereda Puerto Reyes, apenas logra solaparse al final, concluyendo que el monitoreo fue aceptable al estabilizarse la curva, pero que posiblemente se hubiesen podido encontrar más especies con un esfuerzo de monitoreo mayor; Y por último la gráfica 2D corresponde a la vereda Petrolea, esta gráfica no logra estabilizarse, ni se aprecia un área considerable donde las líneas coincidan, esto debido a diversos factores, en primer lugar esta vereda es el centro poblado más grande del área de estudio, en segundo lugar es una vereda que colinda con la carretera principal Tibú-Cúcuta y por último es la que menos fincas palmeras tiene, por lo tanto la mayoría de sus reportes fueron por medio de entrevistas únicamente. Estos datos coinciden con los presentados por [20],

donde asocian la acción antrópica y la cercanía de las comunidades con gráficas menos constantes y por lo tanto zonas con menor riqueza de especies.



**Gráfica 2.** Curva de rarefacción por vereda (A. Vereda La Libertad; B. Vereda El 88; C. Vereda Puerto Reyes; D. Vereda Petrolea).

## Conclusiones

En las 6233 hectáreas estudiadas se determinaron cuatro (4) usos del suelo mediante técnicas de la ecología del paisaje y el uso de sistema de información geográfica: Cultivos de palma (25,7%), áreas de alto valor de conservación (36,1%), vías (0,5%) y otras coberturas (37,7%), dentro de las llamadas "Otras coberturas" se encuentran áreas urbanas, potreros, establos, pozos petroleros y áreas sembradas con cultivos forestales, caucho, plátano, yuca y maíz.

Mediante los métodos directos e indirectos de monitoreo se registraron 18 especies de mamíferos, pertenecientes a 15 familias de los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa, Primate y Rodentia. De las especies encontradas en el bosque, el 72% se encuentra asociada al cultivo de palma aceitera.

Por su biología y comportamiento se determinaron cuatro (4) especies sombrilla, dos debido a la extensión de los territorios necesarios para desarrollar sus ciclos de vida: Puma concolor y Leopardus pardalis; Y por otro lado a *Odocoileus virginianus* y *Cuniculus paca*, por su relación en la red trófica con Puma concolor y Leopardus pardalis respectivamente. Los planes de conservación se deben elaborar dirigidos a estas especies, ya que su protección garantiza la conservación de las demás especies de fauna presentes en la zona.

## Agradecimientos

Agradecimientos al grupo empresarial Oleoflores por la información y el apoyo brindado para cumplir los objetivos de la investigación. Gracias a la comunidad del Catatumbo en general y especialmente a los palmicultores, quienes nos abrieron las puertas de sus fincas y hogares para el desarrollo de la investigación.

## Referencias

- [1] L. P. Koh, J. Miettinen, S. C Liew and J. Ghazoul, "Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108, no. 12, pp. 5127–5132, marzo 2011
- [2] J. Kees, "Principios y Criterios de la RSPO: Marco general y alcances", *Palmas*, vol. 29, no. Especial, pp. 18–27, octubre 2008
- [3] Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, "La palma de aceite en el departamento Norte de Santander, 2021, junio 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/141262#page=1>
- [4] L. Pardo, M. Campbell, W. Edwards, G. R. Clements and W. F Laurance, "Terrestrial mammal responses to oil palm dominated landscapes in Colombia", *PLOS ONE*, vol. 13, no. 5, mayo 2018
- [5] J. M. Roberge P. Angelstam, "Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool", *Conservation Biology*, vol. 18, no. 1, pp. 76-85, enero 2004
- [6] A. Chauca, M. Lucero, Propuesta de corredores biológicos a partir de la probabilidad de localización de tres grandes mamíferos en la provincia del Carchi, mediante el uso de herramientas geoinformáticas. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí, 2021
- [7] J. M. ARANDA, Rastros de los mamíferos silvestres de México: Manual de Campo, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México, 1981
- [8] A. Díaz-Pulido and E. Payán, Manual de fototrampeo: Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia (1 Ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2012
- [9] R. Dirzo, E. N Broadbent, M. A Zambrano, A. Picado, M Moraga y D. García, Biodiversidad en las Plantaciones de Palma Aceitera de la Región Osa-Golfito. Stanford University, 2014
- [10] L. E Pardo, W. Edwards, M. J Campbell, B Gómez-Valencia, G. R Clements and W. F

Laurance, "Effects of oil palm and human presence on activity patterns of terrestrial mammals in the Colombian Llanos", *Mammalian Biology*, vol. 101, no. 6, pp. 775–789, julio 2021

- [11] L. Pardo y E. Payán, "Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sábanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia", *Biota Colombiana*, vol. 16, no. 1, pp. 54–66, enero-junio 2015
- [12] IUCN, "The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2", diciembre 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es>
- [13] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, "Resolución 1912", septiembre 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-1912-de-2017.pdf>
- [14] Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, "Apéndices I, II y III", junio 2022. [En línea]. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- [15] Bioap. Estudio de altos valores de conservación para el cultivo de palma de aceite de la empresa Oleoflores S.A.S, Tibú, Norte de Santander, Colombia. Oleoflores S.A.S, 2017
- [16] Bioap, "Reporte de evaluación altos valores de conservación (AVC) Palmicultores Del Norte S.A.S", junio 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.palnortesas.com/documentos/12.pdf>
- [17] A. Manzuetti, W. Jones, M. Ubilla y D. Perea, "Nuevo registro de Puma concolor Linnaeus, 1771 (Carnivora, Felidae) para el Pleistoceno Tardío de Uruguay y su importancia paleoecológica", *Andean Geology*, vol. 49, no. 3, pp. 445-462, septiembre 2022
- [18] Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, "Puma en cultivo de palma de aceite de Poligrow", julio 2014. [En línea]. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/download/11320/11320>
- [19] A. Jiménez-Valverde y J Hortal, "Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos", *Revista Ibérica de Aracnología*, vol. 8, pp. 151-161, enero 2003
- [20] E. Samaniego, Y. García, D. Neill, Y. Arteaga, J.C. Vargas, y L. Rojas, "Diversidad florística de tres sitios de un bosque siempreverde piemontano de la región oriental amazónica del Ecuador", *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, vol. 4, no. 1, pp. 32-47, abril 2015