	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): WILSON CAMILO JOSÉ APELLIDOS: RAMÍREZ ALFÉREZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JORGE ALEXANDER APELLIDOS: RUBIO PARADA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE MAMÍFEROS EN ZONAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN (AVC) EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE (*Elaeis spp*) DEL NÚCLEO EXTRACTORA CATATUMBO, NORTE DE SANTANDER.”.

La evaluación ecológica se orientó en la obtención de insumos que permitan elaborar planes de conservación para el mantenimiento de la fauna y garantizar que el cultivo de palma aceitera se desarrolle en armonía con la naturaleza en el municipio de Tibú. Los monitoreos se enfocaron en la búsqueda de especies mamíferos presentes en las fincas palmeras, para la posterior identificación de especies sombrilla, en las cuales se pueden enfocar dichos planes de conservación, además se determinaron otras variables como las coberturas de uso del suelo, la precipitación y la topografía. Así mismo verificamos la necesidad de fortalecer la educación ambiental de los pobladores, que desconocen aspectos básicos de la biología de las especies de fauna presentes en la zona.

PALABRAS CLAVES: Biodiversidad, Fauna, Mamíferos, Palma aceitera, Sostenibilidad.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 50 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: ___ CD ROOM: ___

EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE MAMÍFEROS EN ZONAS DE ALTO VALOR DE
CONSERVACIÓN (AVC) EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE (*Elaeis spp*) DEL
NÚCLEO EXTRACTORA CATATUMBO, NORTE DE SANTANDER.

WILSON CAMILO JOSÉ RAMÍREZ ALFÉREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE MAMÍFEROS EN ZONAS DE ALTO VALOR DE
CONSERVACIÓN (AVC) EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE (*Elaeis spp*) DEL
NÚCLEO EXTRACTORA CATATUMBO, NORTE DE SANTANDER.

WILSON CAMILO JOSÉ RAMÍREZ ALFÉREZ

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Magister en Ciencias Biológicas

Director:

JORGE ALEXANDER RUBIO PARADA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

Fecha: 20 de abril de 2023
Hora: 2:00 pm
Lugar: salón 306 posgrados

Título del Trabajo: "EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE MAMÍFEROS EN ZONAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN (AVC) EN CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE (*ELAEIS SPP.*) DEL NÚCLEO EXTRACTORA CATATUMBO, NORTE DE SANTANDER

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
WILSON CAMILO JOSÉ RAMÍREZ ALFÉREZ	2400007	Cuatro Cuatro	4.4

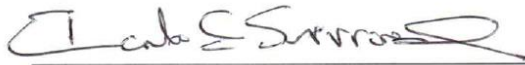
Observaciones: Aprobado

Jurados:



MGS: CAMILO ANDRÉS OLARTE QUIÑONEZ

4.4
Nota



DR: CAMILO ERNESTO GUERRERO
ALVARADO

4.4
Nota

DIRECTOR (A):


JORGE ALEXANDER RUBIO PARADA

CODIRECTOR (A):


ANTONIO NAVARRO DURÁN

FABIAN GALVIS SERRANO

Coordinador Maestría en Ciencias Biológicas

Resumen

El monocultivo de palma de aceite (*Elaeis spp*) 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 1.004 noches. Durante los recorridos se identificaron directamente cuatro (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.

Abstract

The monoculture of oil palm (*Elaeis spp*) 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.

Abreviaturas

RSPO: Roundtable on Sustainable Palm Oil (Mesa redonda para el aceite de palma sostenible).

AVC: Alto valor de conservación.

CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Tabla de Contenido

	Pág.
1. Introducción	12
2. Justificación	14
3. Objetivos	16
3.1 Objetivo General	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4. Materiales y Métodos	17
4.1 Área de Estudio	17
4.1.1 Caracterización de la zona	17
4.2 Monitoreos	18
4.2.1 Métodos de detección indirecta	18
4.2.2 Métodos de observación directa	19
4.3 Identificación de Especies	20
4.4 Análisis de la Información	20
5. Resultados y Discusión	21
5.1 Caracterización de la Zona	21
5.2 Monitoreos	26
5.2.1 Encuestas	26
5.2.2 Especies registradas	33
5.3 Curvas de Rarefacción	43
Conclusiones	46
Referencias Bibliográficas	47

Lista de Ilustraciones

	Pág.
Ilustración 1. Mapa de coberturas de uso del suelo del área de estudio.	21
Ilustración 2. Cobertura zona AVC.	22
Ilustración 3. Otras coberturas presentes en el área de estudio.	23
Ilustración 4. Precipitación promedio anual del área de estudio.	24
Ilustración 5. Curvas de nivel área de estudio.	25
Ilustración 6. Montaña en la vereda El 88.	25
Ilustración 7. Rastros encontrados durante los recorridos.	39
Ilustración 8. Registros fotográficos de las especies halladas mediante Fototrampeo.	40
Ilustración 9. Especies sombrilla determinadas en el área de estudio.	42
Ilustración 10. Distancia entre las veredas monitoreadas y la carretera principal Tibú-Cúcuta.	43

Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Tiempo que llevan viviendo en la zona la población entrevistada	26
Gráfica 2. Actividad económica de la población	26
Gráfica 3. Avistamiento de especies en la región	27
Gráfica 4. Frecuencia de avistamientos anteriormente	28
Gráfica 5. Época del año de los avistamientos	29
Gráfica 6. Conocimiento de especies (Crías por camada)	30
Gráfica 7. Uso de especies silvestre en la región	31
Gráfica 8. Afectación de la fauna silvestre sobre la población	32
Gráfica 9. Disposición de la población para la conservación de las especies silvestres	33
Gráfica 10. Curva de acumulación de especies general	44
Gráfica 11. Curva de acumulación de especies por vereda	45

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Superficie de las coberturas de uso del suelo presentes en el área de estudio	22
Tabla 2. Especies encontradas en los monitoreos	35

1. Introducción

El monocultivo de palma de aceite exige áreas extensas al necesitar entre 70 m² y 80 m² por palma, lo que ha traído consigo problemas a nivel ambiental debido a la necesidad de intervenir amplias zonas de bosques para sembrarse (Koh et al., 2011), 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 (Kees, 2008).

Estudios realizados en 2019 por Bou et al., determinaron áreas de idoneidad, analizando la riqueza de especies y evaluaron el rol de las áreas protegidas uruguayas en la conservación de pequeños felinos: margay, gato de las pampas y gato de Geoffroy. Con base en la información generada, seleccionaron seis zonas para enfocar los esfuerzos en investigación y conservación de la biodiversidad. El enfoque resultó útil para orientar los planes de gestión y las decisiones de conservación y puede extrapolarse a otras especies y países.

En la zona del Catatumbo en el departamento Norte de Santander, la palma aceitera se proyecta a ser el mayor monocultivo en términos de área, para la siembra se hace necesario una transformación de los ecosistemas, lo que puede ocasionar que las especies de fauna se vean obligadas a desplazarse a otras áreas y no puedan acceder a las zonas necesarias para su desarrollo. Actualmente en algunas fincas palmeras se tienen definidas áreas de alto valor de conservación (AVC), pero no se realizan monitoreos constantes para verificar la presencia y caracterizar la fauna asociada a través de estas zonas AVC, esto genera una situación preocupante frente a la norma de la RSPO, lo que puede conducir a la pérdida del certificado y

por lo tanto a la pérdida estatus comercial para el núcleo “Extractora Catatumbo” al limitar sus exportaciones. Por lo tanto, el fin de este proyecto fue realizar monitoreos mediante métodos directos e indirectos verificando la presencia de especies mamíferos a lo largo de la zona palmera e identificar especies sombrilla que permitirán diseñar un plan de manejo para garantizar la conectividad de las zonas AVC y que la fauna silvestre puede desplazarse y convivir con el cultivo en armonía.

2. Justificación

Desde el año 2002 se inició el establecimiento del monocultivo de la palma aceitera en la zona del Catatumbo, esto con el objetivo de buscar en la población un cambio al eliminar cultivos ilícitos para la siembra de la palma. 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 ocasiono 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 Pardo et al., en 2018, encontraron que las especies que componían el agroecosistema de palma aceitera y la riqueza de especies diferían significativamente entre el bosque ribereño y la palma aceitera, con una riqueza dentro de las plantaciones de palma un 47% más baja, en promedio, que en el bosque ribereño.

No obstante, en Norte de Santander se está trabajando por ejecutar el proyecto palma de una manera sostenible, contando con 104 palmicultores certificados en la norma RSPO. Cabe resaltar que el contar con este certificado, hoy por hoy permite a las plantas extractoras comercializar su producto en mercados internacionales debido a ser una exigencia en ciertos países, principalmente en el continente europeo, por lo que este fruto tiene un valor agregado que el agricultor negocia con la planta extractora. Dentro de las fincas certificadas se delimitaron zonas AVC, este proceso fue realizado por la empresa Bioap y liderado por el Grupo Empresarial Oleoflores; Las zonas AVC cuentan con un diagnóstico inicial en cuanto a fauna y flora.

A pesar de tener identificadas las zonas AVC, no se están ejecutando monitoreos para evidenciar la presencia de especies raras, amenazadas y en peligro de extinción a través de toda la zona palmera, y en caso tal formular planes de manejo que conduzcan a garantizar que estas especies pueden realizar los desplazamientos y desarrollar su ciclo de vida sin inconvenientes. Dentro de los planes de manejo que se deben implementar esta, por ejemplo, el establecimiento de corredores biológicos. En 2021, Chauca & Lucero 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.

Al no garantizar el monitoreo y conservación de Las zonas AVC en la región los agricultores corren el riesgo de perder su condición de certificados en la norma RSPO y su fruta perdería el valor agregado que recibe al ser una fruta certificada. Al mismo tiempo que se pierde el certificado, se cierran las posibilidades de comercialización del aceite en mercados internacionales y se debe buscar la venta del mismo en el mercado nacional, por lo tanto, reduce considerablemente el abanico de compradores para la extractora.

A través de la presente investigación mediante un monitoreo con técnicas directas o indirectas, se busca establecer la presencia de especies sombrilla a lo largo de la zona palmera y los diferentes bosques y ecosistemas que la rodean con el fin de generar los insumos necesarios para diseñar en el futuro planes de manejo para que estas especies puedan desplazarse y convivir con el cultivo de palma aceitera y que garantice el sostenimiento del certificado en la norma RSPO para las familias palmeras que actualmente lo poseen en el núcleo palmero Extractora Catatumbo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General. Evaluar ecológicamente la presencia de mamíferos en las zonas de alto valor de conservación (AVC) en cultivos de palma de aceite (*Elaeis spp*) del núcleo Extractora Catatumbo, Norte de Santander.

3.2 Objetivos Específicos.

- Establecer las coberturas vegetales presentes en el área de estudio utilizando técnicas de la ecología del paisaje.
- Determinar la presencia y ausencia de especies de mamíferos en las fincas palmeras del núcleo Extractora Catatumbo.
- Identificar especies sombrilla mamíferos de acuerdo a información primaria y secundaria que permitan establecer su distribución en las zonas AVC.

4. Materiales y Métodos

4.1 Área de Estudio

El estudio fue realizado en el municipio de Tibú, en las veredas de Petrolea ($8^{\circ} 28' 7.824''$ N $72^{\circ} 34' 38.406''$ O), El Ochenta y Ocho ($8^{\circ} 30' 0.528''$ N y $72^{\circ} 33' 48.671''$ O), Puerto Reyes ($8^{\circ} 29' 20.823''$ N y $72^{\circ} 35' 52.307''$ O) y La Libertad ($8^{\circ} 32' 3.504''$ N y $72^{\circ} 35' 49.272''$ O), pertenecientes al corregimiento de Campo Dos. La extensión del área de estudio fue de 6233 hectáreas y las coordenadas geográficas del centroide son $8^{\circ} 30' 45.466''$ N y $72^{\circ} 34' 49.911''$ O. Allí se encuentran 11 agricultores 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.

4.1.1 Caracterización de la zona. Se determinaron las coberturas vegetales utilizando técnicas de la ecología del paisaje y en conjunto con los sistemas de información geográfica y las bases de datos abiertas se elaboraron mapas mediante el software libre Qgis. En el mapa de coberturas del suelo se identificaron carreteras, zonas de alto valor de conservación, cultivos de palma y otros cultivos presentes en el área de estudio. 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.

4.2 Monitoreos

Los monitoreos se realizaron desde el mes de marzo de 2020 hasta diciembre de 2021; se emplearon métodos de registro directo: Recorridos en campo; y de detección indirecta: Entrevistas, instalación de cámaras trampa, reconocimiento de huellas, sonidos, heces, pelos, restos (incluyendo los de cacería), comederos y madrigueras.

4.2.1 Métodos de detección indirecta.

Encuestas. Se realizaron entrevistas a personas mayores de 18 años habitantes de las áreas cercanas a los cultivos y las zonas AVC. La identificación de los mamíferos por parte de los entrevistados se realizó con la ayuda de láminas de mamíferos neotropicales.

El número de entrevistas realizadas se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

N: Cantidad de personas mayores de 18 años en la zona (dato SISBEN 2020) = 593

P: Probabilidad de éxito= 90%

q: Probabilidad de fracaso= 10%

z: Nivel de confianza (95%) = 1.96

e: Margen de error= 0.09

$$n = \frac{z^2 pq N}{e^2 (N - 1) + (z^2 pq)}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,9 * 0,1 * 593}{0,09^2 (593 - 1) + (1,96^2 * 0,9 * 0,1)}$$

$$n = 39,88$$

$$n \cong 40$$

Fototrampeo. Con el objetivo de establecer la presencia o no de especies a lo largo de la zona y al igual que García et al. (2020), 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 Díaz-Pulido & Payán (2012) para presencia y ausencia de especies. Disponiendo las cámaras en los senderos y carreteras de transporte interno, a lo largo de los cultivos de Palma, en los bosques y en las zonas AVC de las fincas palmeras, 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 considerarán 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.

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 (Aranda 1981).

4.2.2 Métodos de observación directa.

Recorridos: Debido al tamaño de las zonas AVC y de los agroecosistemas a evaluar se empleó la metodología propuesta por Villareal et al., 2004 para la detección de aves, haciéndose un recorrido en cada agroecosistema presente en el área de estudio a una velocidad constante de aproximadamente 1 kilómetro por hora. Estos recorridos se realizaron desde las 6:00 hasta las 17:00 horas. Esta actividad se repitió entre tres y cuatro días en cada agroecosistema, debido al

comportamiento del clima o complejidad del área de estudio. En cada recorrido el grupo de evaluación se integró por un especialista y un guía, provistos de GPS, libretas y lápiz.

4.3 Identificación de Especies

Se realizó por medio de los manuales de conservación de especies de Organismos internacionales y nacionales acreditados, Museos virtuales y redes de estudios de la biodiversidad. Las especies amenazadas se determinaron con base a la resolución 1912 de 2017 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y la lista roja de la IUCN.

4.4 Análisis de la Información

Se analizó la presencia y ausencia de especies en los agroecosistemas de palma aceitera; Posteriormente se empleó el software libre PAST para realizar curvas de rarefacción.

Se determinaron las especies sombrilla teniendo en cuenta la posición de las especies en la red trófica, desplazamientos promedios diarios y el área o territorio necesario para desarrollar sus ciclos de vida.

5. Resultados y Discusión

5.1 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. Con el uso del programa Qgis se elaboró el mapa de las coberturas del suelo (Ver Ilustración 1).

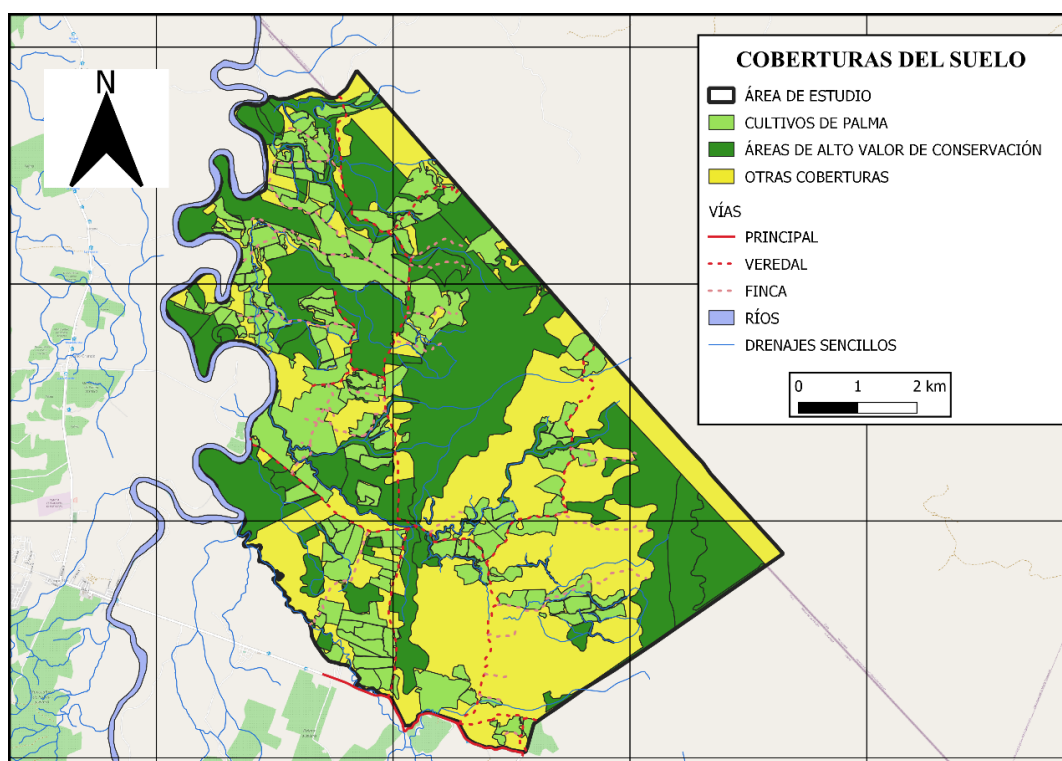


Ilustración 1. Mapa de coberturas de uso del suelo del área de estudio.

En la tabla 1 se expone la superficie ocupada por cada cobertura identificada, el cultivo de palma ocupa el 25% del área de estudio (1600 hectáreas). La mayor extensión es ocupada por las otras coberturas, seguida por el área con alto valor de conservación. Estas áreas de alto valor de conservación están compuestas por humedales, bosques de vegetación secundaria, bosques fraccionados, bosques densos y bosques de galería (Ver ilustración 2). Los drenajes sencillos corresponden a drenajes naturales, artificiales y caños cuyas aguas tienen como destino final el

rio Sardinata. La longitud total de estos drenajes sencillos dentro del área de estudio es de 89,6 kilómetros, estos atraviesan las diferentes coberturas identificadas, por lo tanto, la superficie de estos cuerpos de agua está inmersa en el área de las distintas coberturas del suelo.

Tabla 1.

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

TIPO DE COBERTURA	AREA (hectáreas)
Cultivos de palma	1.600
Áreas de alto valor de conservación	2.252
Otras coberturas	2.349,6
Vías veredales	19,0
Vías fincas	12,4
TOTAL	6.233

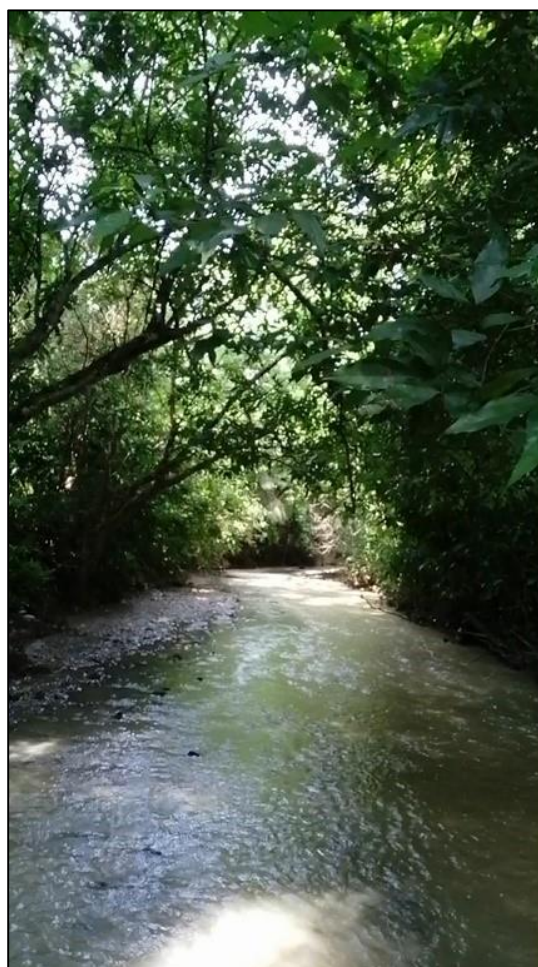


Ilustración 2. Cobertura zona AVC.

Dentro de las otras coberturas se encuentran usos del suelo en donde la cobertura vegetal es escasa y/o el área está muy intervenida por el humano, como lo son potreros para la ganadería, cultivos que satisfacen parte de las necesidades alimenticias de una población determinada (pancoger), centros poblados o área con construcciones humanas (Ver ilustración 3).



Ilustración 3. 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 de la zona (Ilustración 4) 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. Este mapa representa la precipitación anual promedio según el promedio obtenido desde 1981 hasta el presente utilizando una gama de colores del azul al violeta.

Las veredas de La Libertad y Puerto Reyes presentan un promedio anual entre los 2.600 mm y los 2.900 mm, mientras las veredas El 88 y Petrolea tiene un promedio anual entre los 2.600 mm y los 3.200 mm.

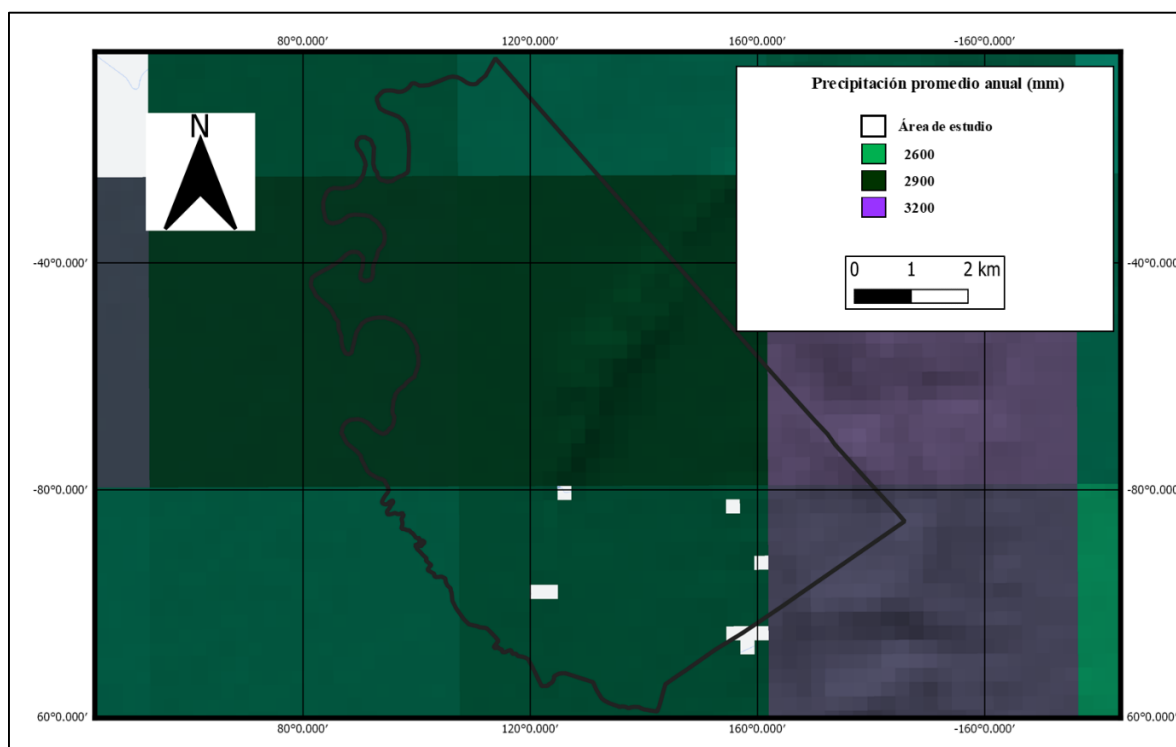


Ilustración 4. Precipitación promedio anual del área de estudio. Fuente: CHIRPS pentad: Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (versión 2.0 final).

Para los datos de elevación se elaboró un mapa de curvas de nivel (Ilustración 5), este mapa fue elaborado a partir del ráster construido por el conjunto de datos de “The Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM), se produjo originalmente para proporcionar datos de elevación consistente y de alta calidad en un alcance casi global.

Las curvas de nivel fueron ilustradas en intervalos de 50 metros sobre el nivel del mar (msnm). En la ilustración 5 se puede apreciar que la cota de elevación más alta se encuentra en el orden de los 300 msnm, localizada en la vereda El 88, esta cota corresponde a la montaña que es frontera con Venezuela (Ver ilustración 6), lugar con alto grado de conservación y sitio de

avistamiento de rastros de especies como la danta (*Tapirus terrestres*) y el jaguar (*Panthera onca*) según datos de los pobladores de la región.

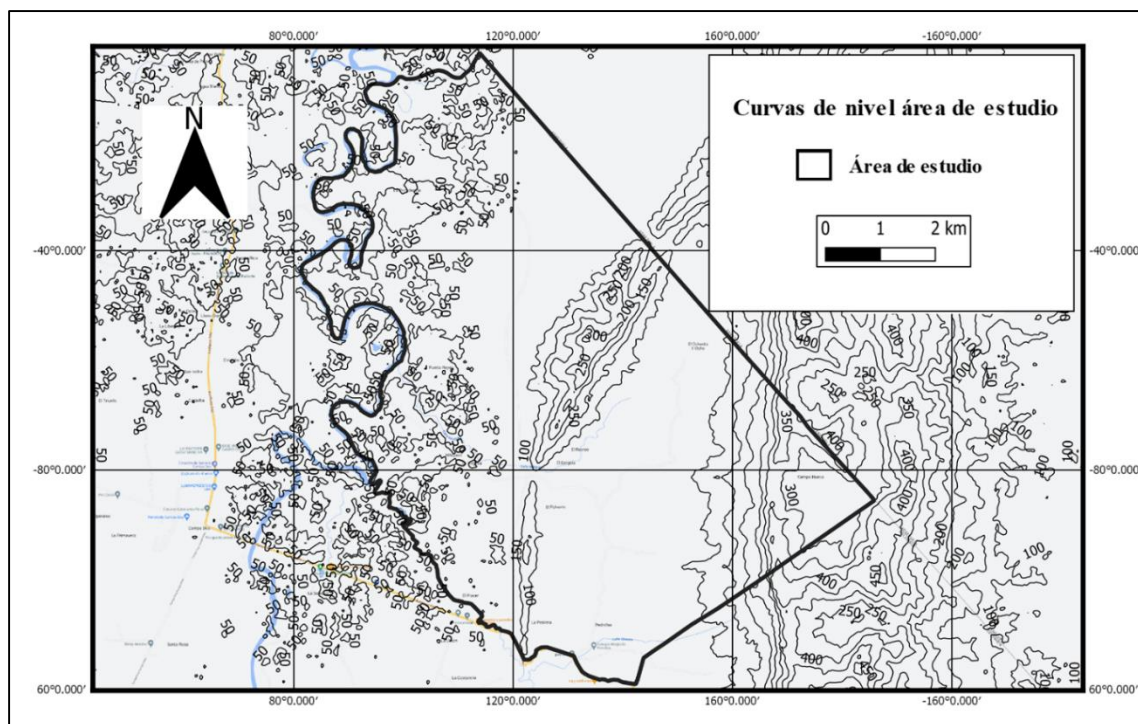


Ilustración 5. Curvas de nivel área de estudio. Fuente: CIAT - SRTM Datos Digitales de Elevación Versión 4.

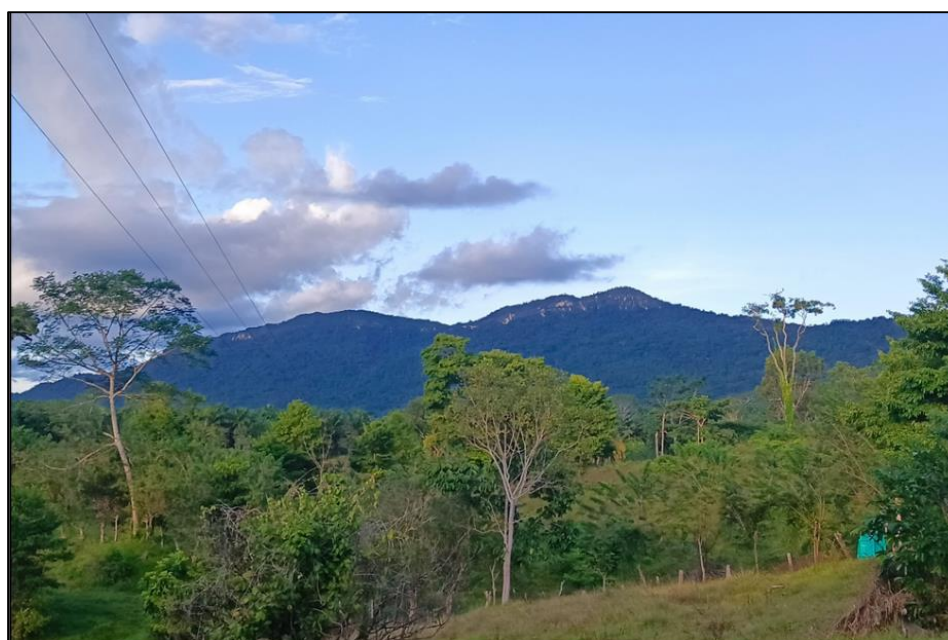


Ilustración 6. Montaña en la vereda El 88.

5.2 Monitoreos

5.2.1 Encuestas. Las encuestas fueron realizadas al azar a pobladores de las diferentes veredas y trabajadores de las fincas, siempre y cuando vivieran dentro de las veredas del área de estudio. Según la gráfica 1, el 88% de la población entrevistada lleva viviendo más de diez (10) años en la región, por lo tanto, la información recopilada corresponde en su mayoría a pobladores que han vivido los cambios que ha traído consigo el cultivo de palma en la región.

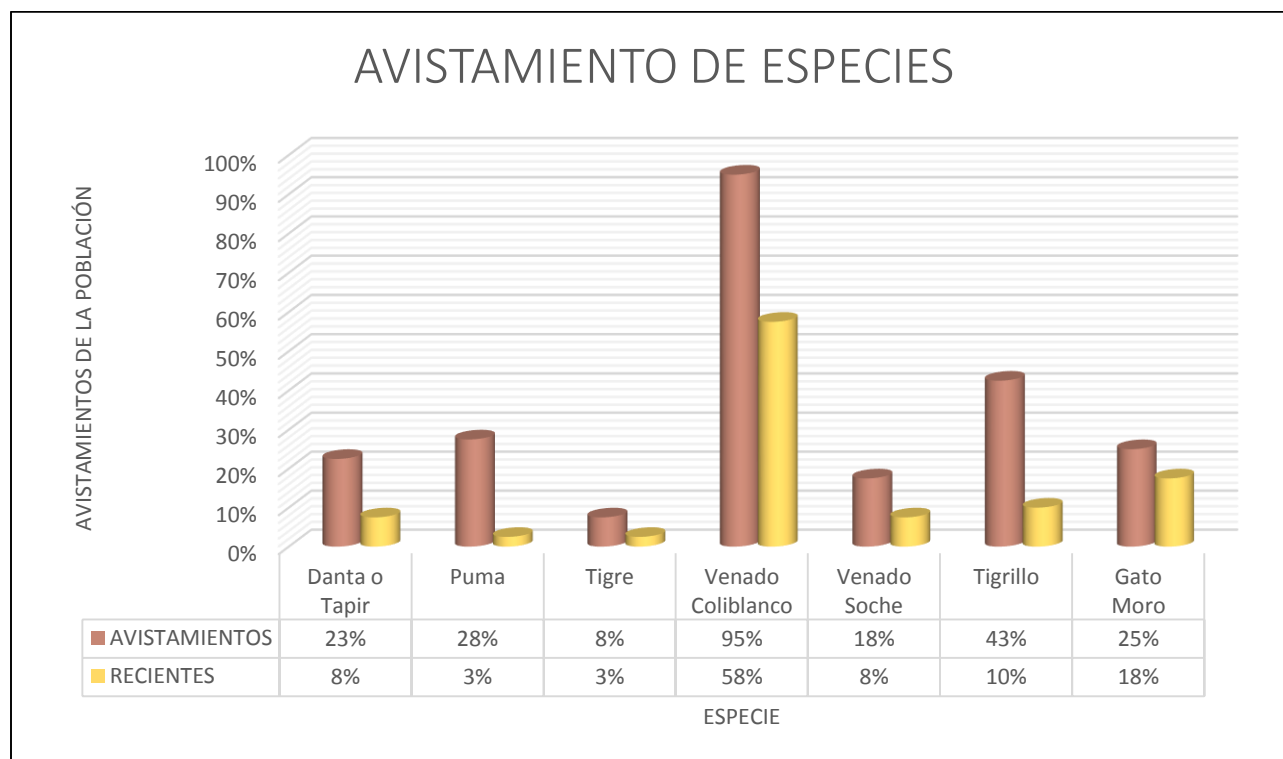


Gráfica 1. Tiempo que llevan viviendo en la zona la población entrevistada.



Gráfica 2. Actividad económica de la población.

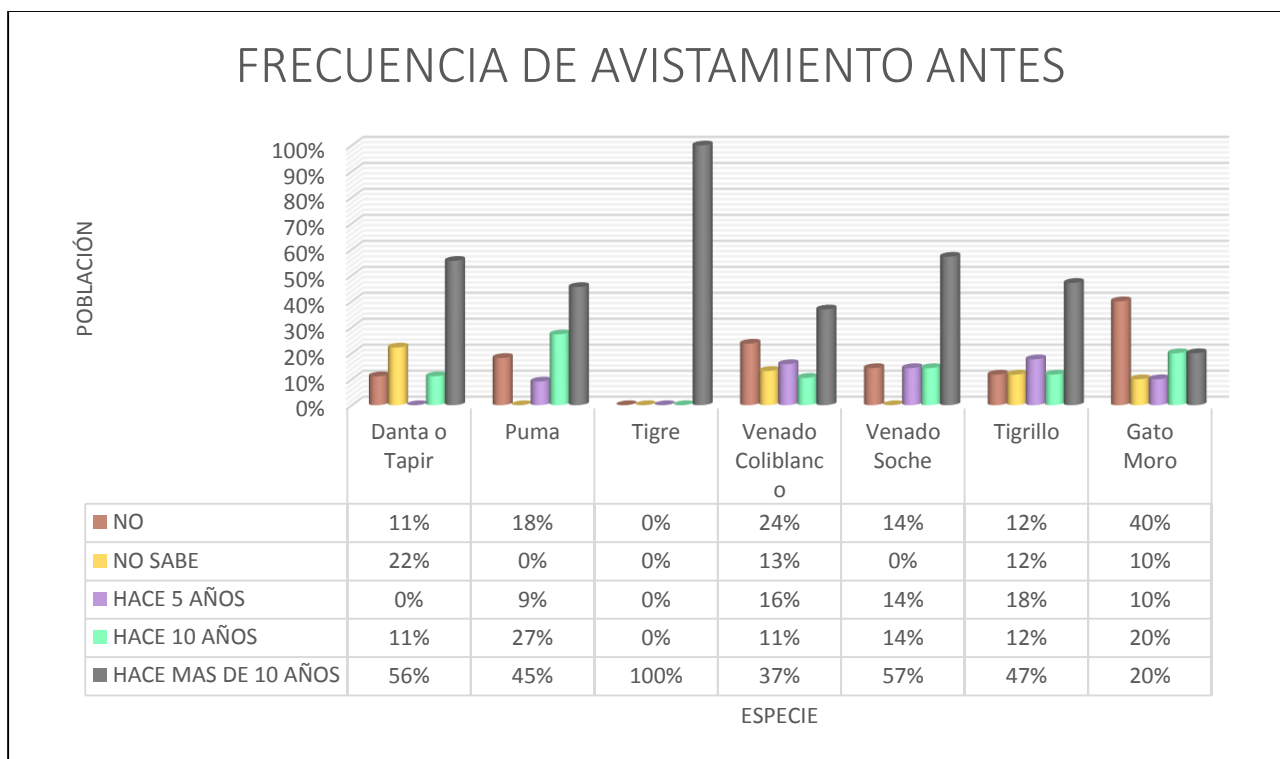
Según la gráfica 2 el 57% de la población se dedica a la agricultura y el 20% son jornaleros, lo que suma un 77% de la población que desarrolla actividades de campo, por lo que tienen una alta probabilidad de reportar avistamientos de fauna silvestre.



Gráfica 3. Avistamiento de especies en la región.

La especie con más avistamientos fue el venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*), el cual ha sido visto por el 95% de la población, de igual forma es la especie con más avistamientos recientes (menos de 6 meses), esto se debe principalmente a dos factores, el primero la capacidad que tiene esta especie para adaptarse a diferentes coberturas (Universidad Nacional de Colombia, 2019) y el segundo, el uso que se le da a esta especie en la región, siendo usado para carne y como mascota. Un 8% de los avistamientos de danta (*Tapirus terrestres*) fueron recientes, pero, ninguno de los avistamientos recientes fue dentro del área de estudio, uno de estos fue en la frontera de El 88 con Venezuela y los otros dos fueron en veredas ubicadas en la vía entre La Gabarra y Tibú. Lo mismo sucede con el avistamiento de jaguar (*Panthera onca*), mejor

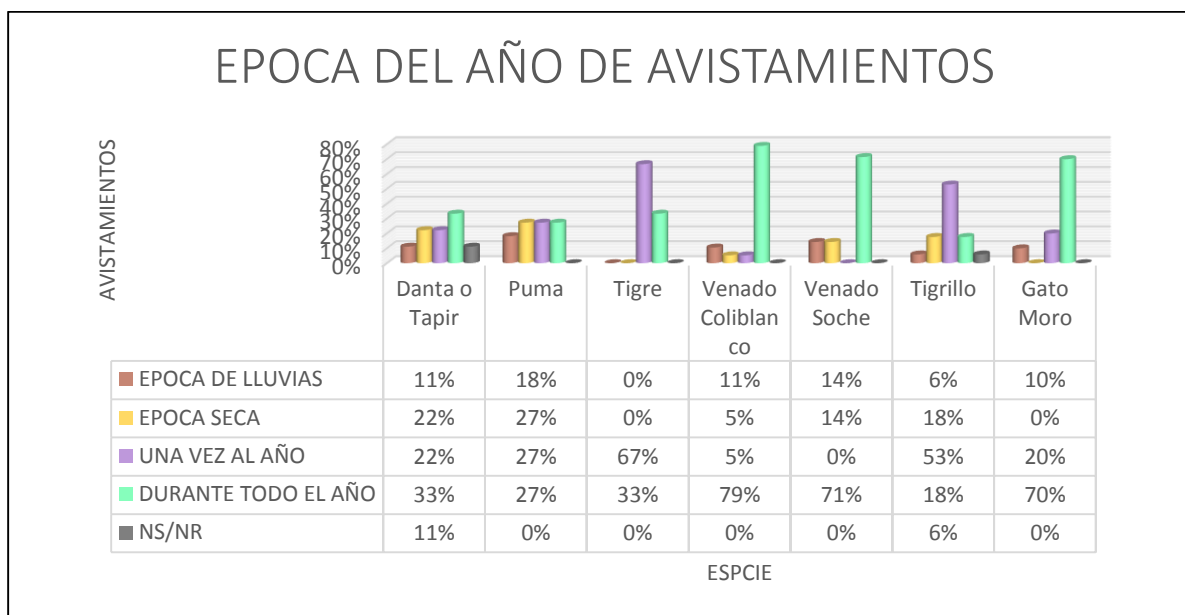
conocido en la región como tigre, el cual fue identificado por medio de rastros en la frontera de la vereda El 88 con Venezuela. Otras especies como el Puma (*Puma concolor*), el oso melero (*Tamandua mexicana*), el gato moro (*Puma yagouaroundi*), el venado soche (*Mazama americana*) y el tigrillo (*Leopardus pardalis*) fueron reportados en el área de estudio por los entrevistados.



Gráfica 4. Frecuencia de avistamientos anteriormente.

En la gráfica 4 se observa que el avistamiento de las especies era más frecuente hace más de 10 años, dentro de las principales razones dadas por los pobladores a esta disminución de avistamientos está la cacería, el establecimiento de cultivos ilícitos o cultivos de palma y la expansión de las áreas intervenidas por el ser humano, tanto para la construcción de viviendas, centros poblados o para establecimiento de proyectos agropecuarios como la ganadería y otros cultivos. El 18% atribuye al cultivo de palma la disminución de los avistamientos de esta fauna, mientras el 40% indica que la cacería es la culpable directa en la disminución de la frecuencia de

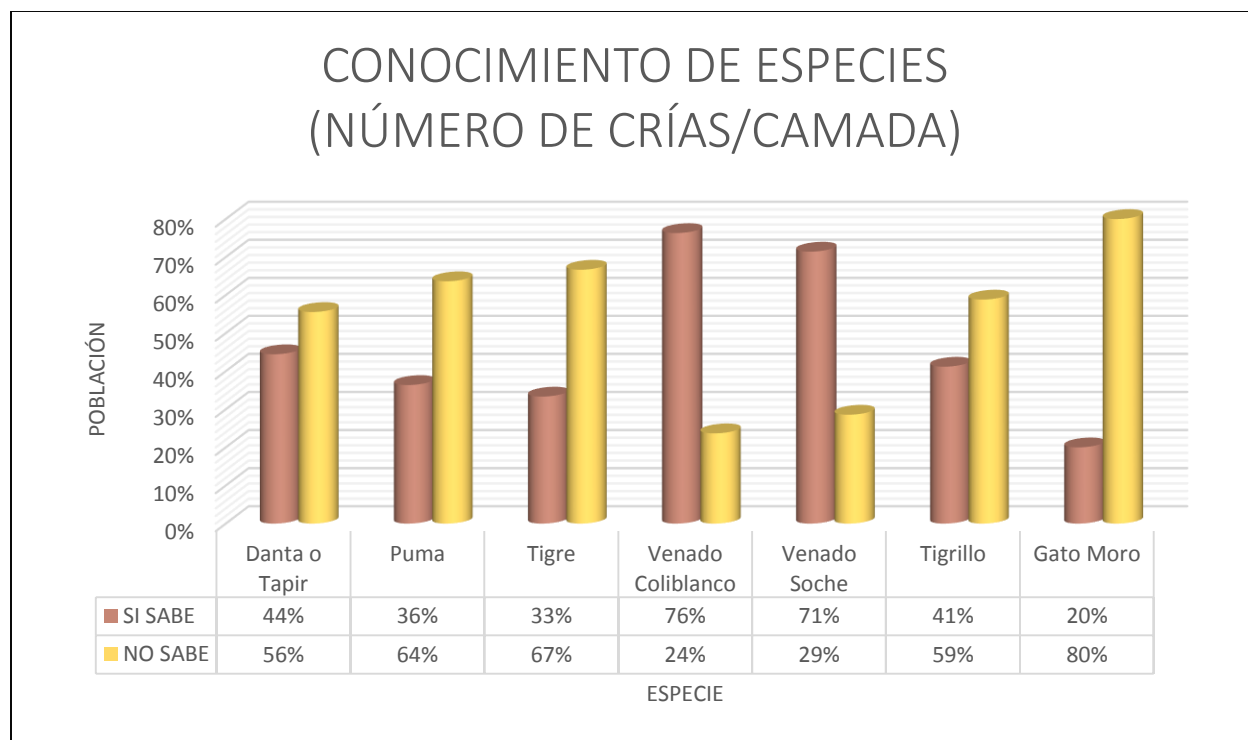
avistamientos, principalmente de venados (*O. virginianus* y *M. americana*), la cacería en la región se práctica con fines recreativos, comerciales, de subsistencia y en el caso de los felinos como mecanismo de control por los daños que causan.



Gráfica 5. Época del año de los avistamientos.

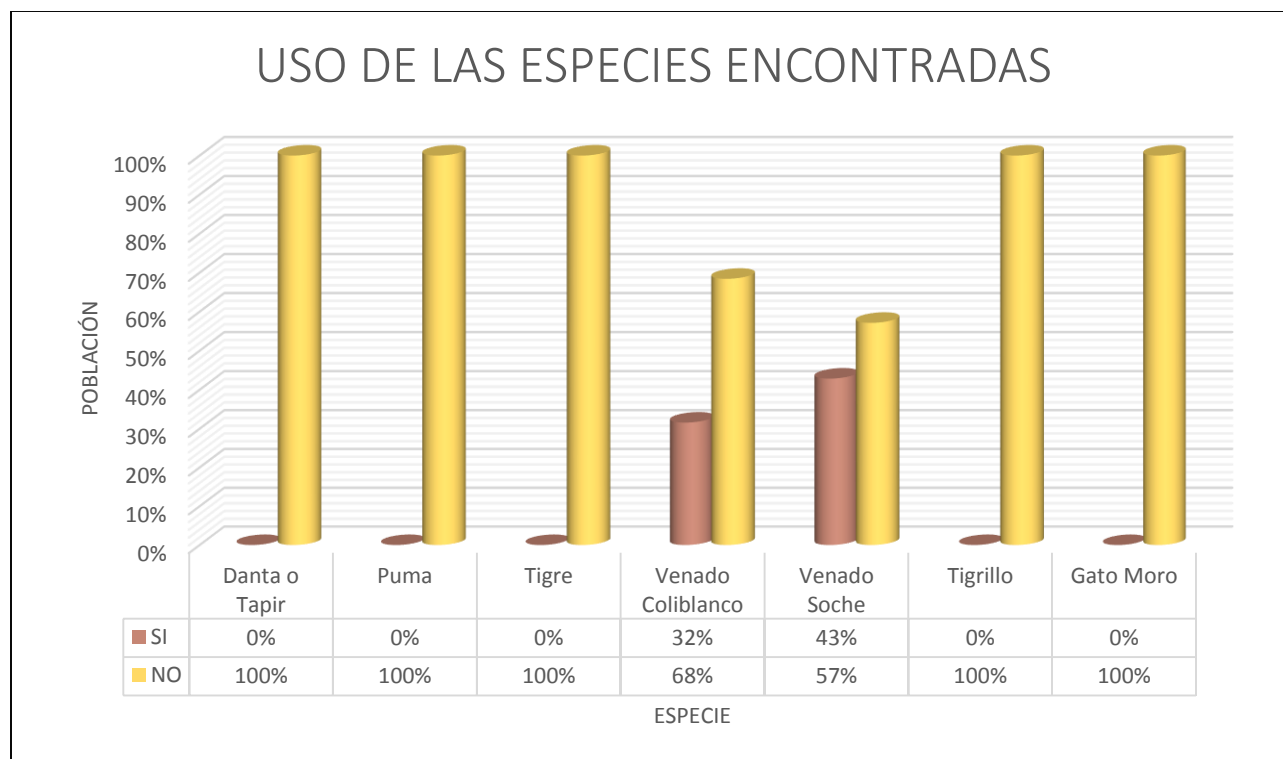
El avistamiento de venados (*O. virginianus* y *M. americana*) y gato moro (*Puma yagouaroundi*) no se ve asociado con alguna época del año en particular y son reportados durante todo el año. En el caso del gato moro esto se debe a que en la zona es la especie junto con el zorro que más daños causan por pérdidas de animales, por lo tanto, constantemente se acercan a las casas y corrales en búsqueda de presas.

Por otra parte, los avistamientos de *Panthera onca*, *Puma concolor* y *Leopardus pardalis* están más asociados a épocas secas y a ser vistos una sola vez durante todo el año.



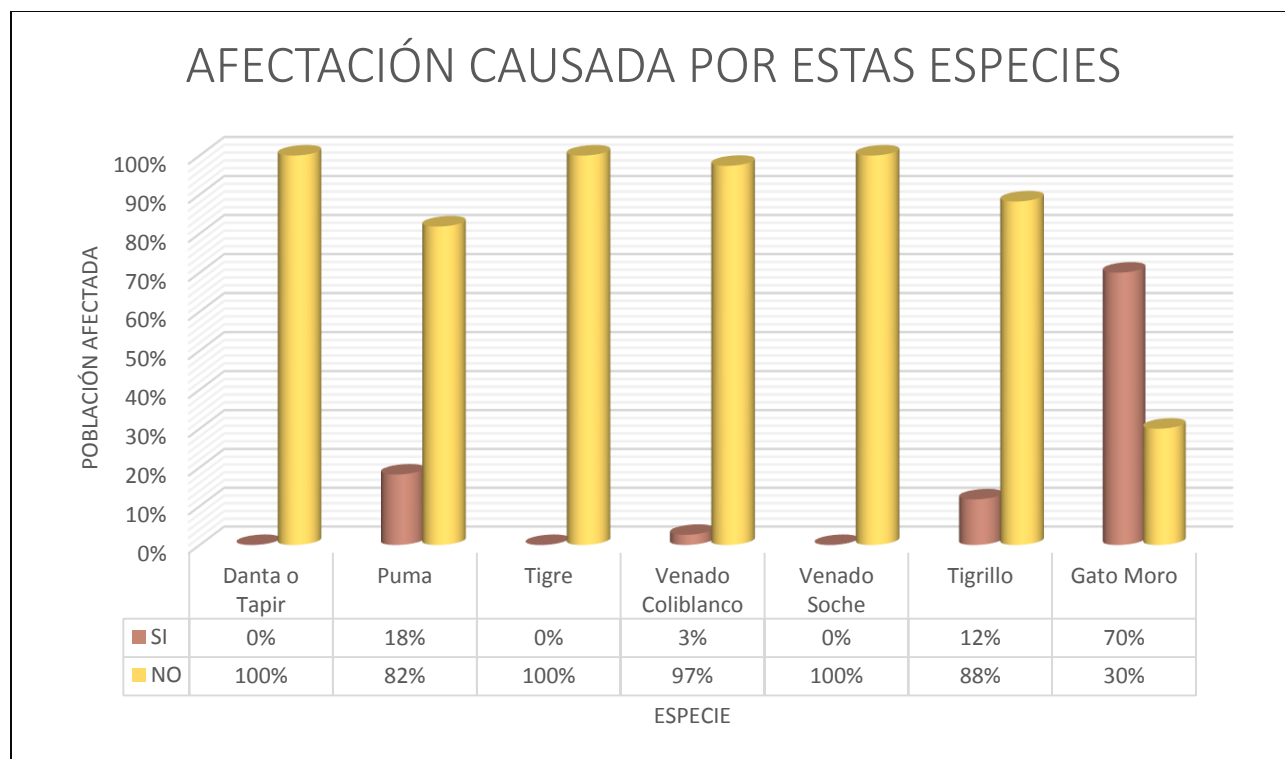
Gráfica 6. Conocimiento de especies. En este caso el conocimiento evaluado es el número de crías por camada.

La gráfica 6 muestra el conocimiento que tiene la población sobre el número de crías/camada de las especies en cuestión, en cuanto a los felinos la mayoría de las personas tienen desconocimiento de cuántas crías tienen por camada, estando por encima del 50% de desconocimiento, por otra parte, la mayoría de las personas tienen conocimiento sobre el número de crías que tienen las especies de venados (*O. virginianus* y *M. americana*), esto se debe a que estas especies están siendo domesticadas para ser utilizadas como mascotas en la región. Por consiguiente, se debe realizar capacitación sobre la fauna silvestre que incluyan aspectos básicos de su biología como hábitat, reproducción, área de sus territorios y relaciones tróficas. Este debe ser el primer paso en el diseño de planes para la conservación de las especies y de los recursos naturales en la región.



Gráfica 7. *Uso de especies silvestre en la región.*

El 32% de los pobladores que conocen el venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) lo utilizan y el 43% utilizan el venado soche (*Mazama americana*), estos animales son usados como mascotas o como carne y en el caso del venado coliblanco después de muerto sus cuernos son utilizados como adorno por algunos pobladores. Los felinos y la danta (*Tapirus terrestres*) no son usados por los pobladores.



Gráfica 8. *Afectación de la fauna silvestre sobre la población.*

El gato moro (*Puma yagouaroundi*) es la especie que más afectaciones causa entre los pobladores, el 70% de la población dice haber sido afectado por esta especie al menos una vez, perdiendo animales, en general aves de corral. Por esta razón es una especie que es comúnmente cazada en la zona, siendo la cacería utilizada como método de control.



Gráfica 9. Disposición de la población para la conservación de las especies silvestres.

El 97% de la población está dispuesta a aportar en la ejecución de planes de conservación, sin embargo, en su mayoría, los dueños de las tierras manifiestan no tener áreas disponibles para la reforestación, lo que podría ser un problema a la hora de elaborar corredores biológicos con coberturas vegetales endémicas. Dentro de las acciones que están dispuestos a ejecutar los pobladores están: Dejar la cacería, cuidar las zonas que actualmente están catalogadas como zonas con alto valor de conservación, asistencia a capacitaciones para adquirir conocimiento sobre la fauna y flora de la región, entre otras.

5.2.2 Especies registradas. En la tabla 2 se encuentran las especies registradas y el mecanismo mediante el cual se registró el avistamiento. Se identificaron 18 especies de mamíferos, pertenecientes a 15 familias de los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa, Primate y Rodentia. En 2014 Dirzo et al. en sus recorridos en palma aceitera en Costa Rica, encontraron especies de mamíferos pertenecientes a los órdenes Rodentia y Carnivora, coincidiendo únicamente en el hallazgo de *Dasyprocta punctata* y la presencia de una especie del género *Procyon*. Sin embargo, nuestros resultados son muy similares a los

presentados por Pardo et al. en 2021, quienes, en estudios realizados en los Llanos, Colombia, en el agroecosistema de palma aceitera reportaron 23 especies de mamíferos terrestres medianos y grandes pertenecientes a los órdenes Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Pilosa y Rodentia, faltando únicamente individuos del orden Primate en comparación con nuestro estudio.

Tabla 2.*Especies encontradas en los monitoreos.*

VEREDA	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	SITIO REGISTRO
El 88	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado Soche	Entrevista	Zona AVC
La Libertad	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado Soche	Entrevista	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado Soche	Entrevista	Zona AVC
El 88	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Heces	Cultivo
El 88	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Cámara	Zona AVC
La Libertad	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Huella	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Entrevista	Zona AVC Cultivo
Petrolea	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Cacería	Zona AVC
El 88	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Baquirol	Comedero	Zona AVC
La Libertad	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Baquirol	Cámara	Zona AVC
Puerto Reyes	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Baquirol	Entrevista	Zona AVC
Petrolea	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Baquirol	Entrevista	Zona AVC
El 88	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Cámara	Cultivo
El 88	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Cámara	Cultivo
La Libertad	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Cámara	Cultivo
Petrolea	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Cámara	Cultivo
Puerto Reyes	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Cámara	Zona AVC Cultivo
El 88	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Entrevista	Zona AVC
La Libertad	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Cámara	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Entrevista	Zona AVC
Petrolea	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Cacería	Zona AVC
El 88	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Cámara	Zona AVC

La Libertad	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Cámara	Cultivo
Puerto Reyes	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Cámara	Zona AVC
El 88	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	Entrevista	Zona AVC
Libertad	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	Entrevista	Zona AVC
Puerto Reyes	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	Entrevista	Zona AVC
Petrolea	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Zorro gato	Entrevista	Zona AVC
El 88	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Directo	Zona AVC
El 88	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Cámara	Cultivo
El 88	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	Cámara	Zona AVC
La Libertad	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Manilavado	Huella	Cultivo
El 88	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Madriguera	Zona AVC
El 88	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Cámara	Zona AVC Cultivo
La Libertad	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Cámara	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Entrevista	Zona AVC
El 88	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara	Cámara	Cultivo
La Libertad	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara	Entrevista	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara	Entrevista	Zona AVC Cultivo
Petrolea	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara	Entrevista	Zona AVC Cultivo
El 88	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso melero	Entrevista	Cultivo
La Libertad	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso melero	Directo	Cultivo
La Libertad	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso melero	Entrevista	Cultivo
Puerto Reyes	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso melero	Entrevista	Cultivo
Petrolea	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso melero	Entrevista	Cultivo
El 88	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Heces - Directo	Zona AVC Cultivo
El 88	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Directo	Zona AVC

						Cultivo
La Libertad	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Cámara - Directo	Zona AVC Cultivo
La Libertad	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Directo	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Directo	Zona AVC Cultivo
Petrolea	Primate	Cebidae	<i>Cebus leucocephalus</i>	Mono cariblanco	Entrevista	Zona AVC Cultivo
El 88	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara	Entrevista	Zona AVC
La Libertad	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara	Entrevista	Zona AVC
Puerto Reyes	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara	Entrevista	Zona AVC
Petrolea	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara	Entrevista	Zona AVC
El 88	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Huella	Zona AVC
La Libertad	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Cámara	Zona AVC
La Libertad	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Cacería	Zona AVC
Puerto Reyes	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Entrevista	Zona AVC
Petrolea	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Entrevista	Zona AVC
El 88	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Picure	Huella	Zona AVC
La Libertad	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Picure	Cámara	Zona AVC
La Libertad	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Picure	Cámara	Zona AVC Cultivo
La Libertad	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Picure	Entrevista	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Picure	Entrevista	Zona AVC Cultivo
El 88	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Directo	Zona AVC Cultivo
La Libertad	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Directo	Zona AVC Cultivo
Puerto Reyes	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Directo	Zona AVC

Petrolea	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Directo	Cultivo Zona AVC Cultivo
-----------------	----------	-----------	----------------------------	---------	---------	--------------------------------

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 en 2021 por Pardo et al. en el departamento del Meta, en donde con un esfuerzo de 12.403 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 los presentados por Pardo & Payán en 2015 en 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.

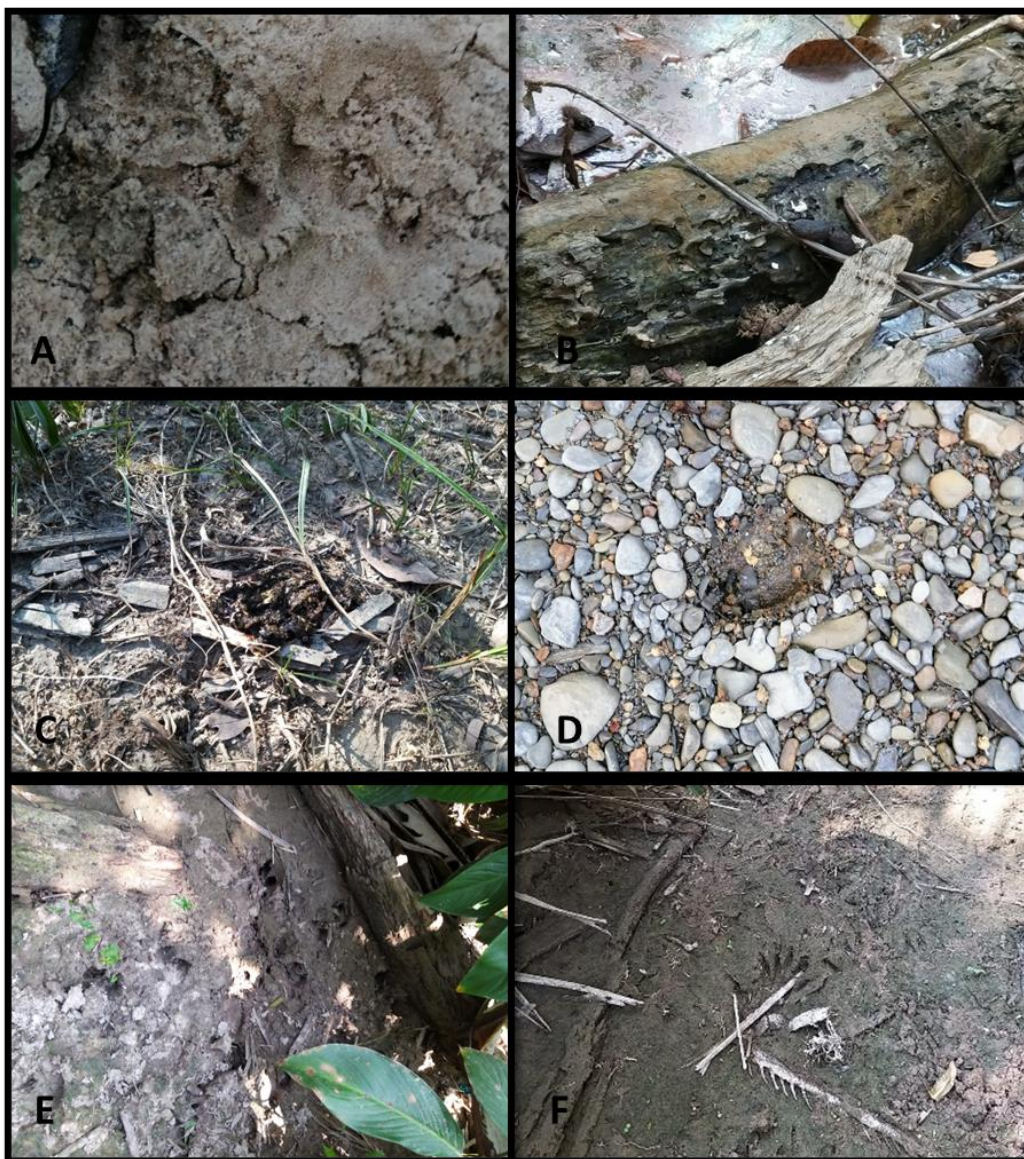


Ilustración 7. Rastros encontrados durante los recorridos (A. Huella de *Leopardus pardalis*; B. Heces de *Cebus leucocephalus*; C. Heces de *Odocoileus virginianus*; D. Huellas de *Odocoileus virginianus*; E. Huellas de *Odocoileus virginianus*; F. Huella de *Procyon cancrivorus*).

Se identificaron dos (2) especies amenazadas, *Cebus leucocephalus* según el listado de la UICN y *Odocoileus virginianus* según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además, cinco de las especies registradas están dentro de los apéndices de las CITES, *Leopardus pardalis* está en el apéndice I y en el apéndice II se encuentran: *Pecari tajacu*, *Puma yagouaroundi*, *Cerdocyon thous* y *Puma concolor*.



Ilustración 8. Registros fotográficos de las especies halladas mediante Fototrampeo (A. *Sciurus granatensis*; B. *Dasypus novemcinctus*; C. *Didelphis marsupialis*; D. *Cebus leucocephalus*; E. *Dasypus novemcinctus*; F. *Leopardus pardalis*; G. *Odocoileus virginianus*; H. *Cercopithecus thous*; I. *Conepatus semistriatus*; J. *Pecari tajacu*; K. *Cuniculus paca*; L. *Eira barbara*; M. *Puma concolor*).

Los hallazgos de este estudio son semejantes a los reportados en el estudio de zonas AVC del grupo empresarial Oleoflores (2017), realizados en la región palmera de Norte de Santander, en donde fueron identificadas la gran mayoría de especies reportadas en este estudio a excepción de *Hydrochoerus hydrochaeris*. De igual forma dentro de las especies raras, amenazadas o en peligro reportadas por Palnorte S.A.S en 2021, no se encuentra *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 (Manzueti et al., 2022).

Igualmente, el reporte de *Puma concolor* en cultivos de palma ha sido realizado en otras zonas del país y se ha sugerido como especie sombrilla debido al tamaño de sus territorios y al estado de conservación que requieren sus territorios, ya que las zonas palmeras con un paisaje mixto con bosques y humedales conservados son la cobertura donde puede encontrarse esta especie (Fedepalma, 2014), la presencia de *Puma concolor* indica entonces un buen estado de conservación del agroecosistema palmero en el área de estudio. Además, nuestro registro de *Puma concolor* se realizó en el borde de la plantación de palma con una zona AVC, concordando con los reportes de Bolon & Payán en 2013 en el agroecosistema de palma aceitera.

Las especies sombrilla o paraguas son especies cuyos requerimientos son más altos en diversos aspectos como superficie de tierra o condiciones especiales de los sitios para su desarrollo, por ejemplo, especies que recorren grandes distancias al día o que tienen requerimientos especiales de cobertura de suelo. Esto supone que al enfocar esfuerzos para la conservación de estas especies exigentes también se conservan las demás especies presente en el área (Roberge. J-M. & Angelstam, P., 2004). Por lo tanto, las especies determinadas como “sombrilla” fueron *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Cuniculus paca* (ver ilustración 9), 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.



Ilustración 9. Especies sombrilla determinadas en el área de estudio (A. *Puma concolor*, B. *Leopardus pardalis*; C. *Odocoileus virginianus*; D. *Cuniculus paca*).

Las veredas con mayor número de especies reportadas fueron La Libertad y El 88, esto puede obedecer a dos factores: En primer lugar como se puede apreciar en la ilustración 10, son las veredas que se encuentran más alejadas de la carretera principal y de grandes centros poblados, siendo 5 Km y 7 Km las distancias entre la carretera principal y las veredas El 88 y La Libertad respectivamente.; 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.

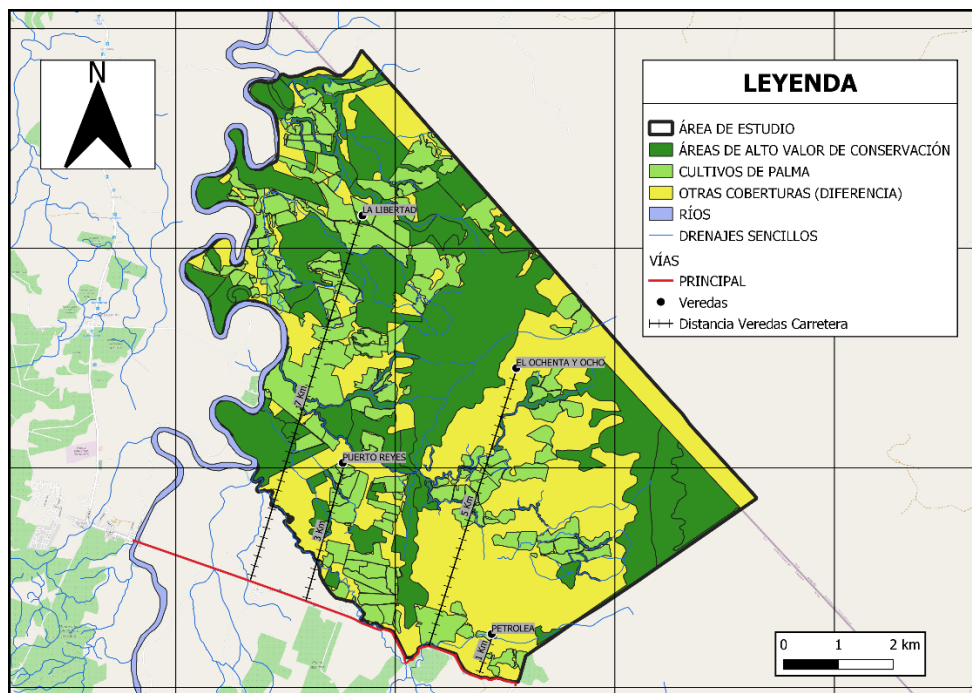
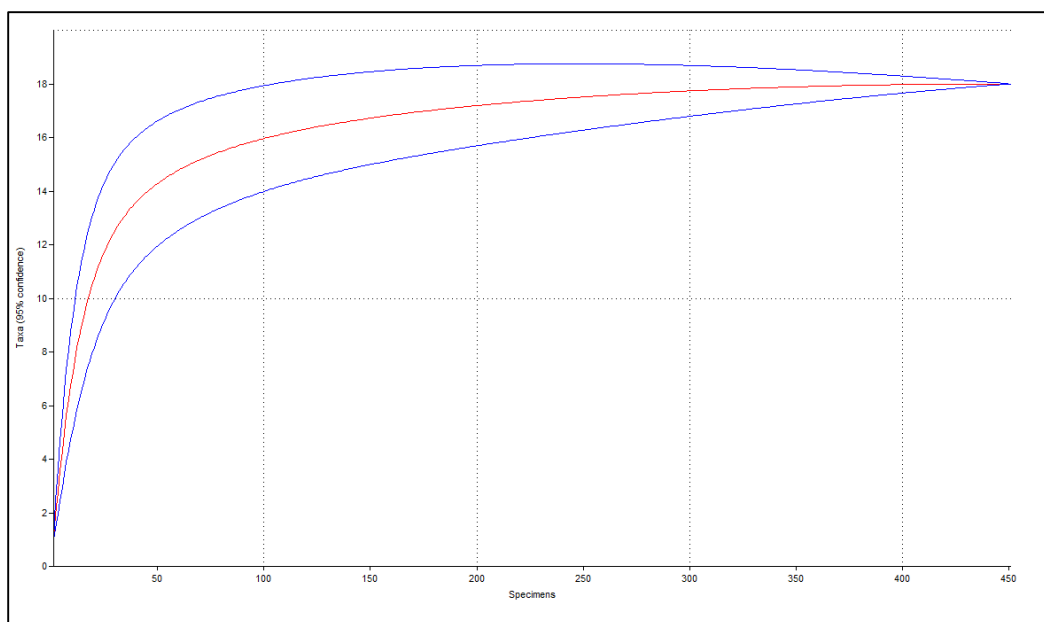


Ilustración 10. Distancia entre las veredas monitoreadas y la carretera principal Tibú-Cúcuta.

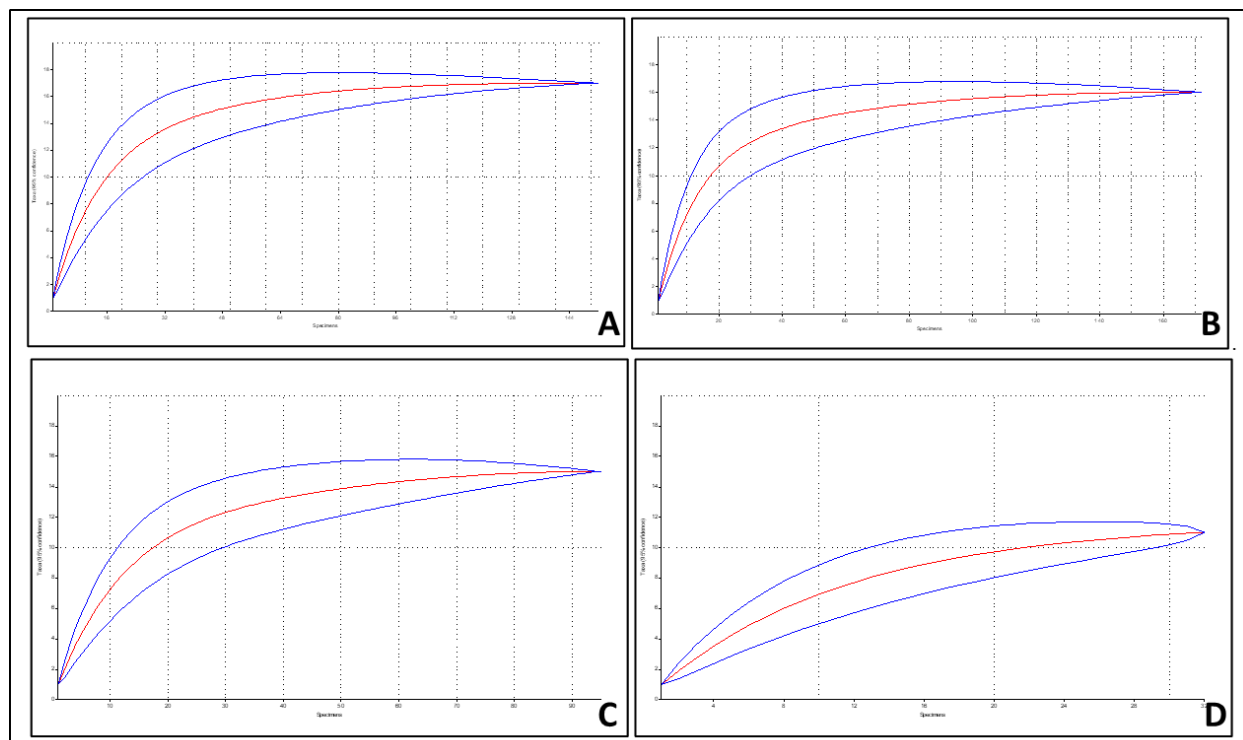
5.3 Curvas de Rarefacción

La gráfica 10 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 Jiménez-Valverde y Hortal (2003) esto indica la fiabilidad y suficiencia del monitoreo en el área de estudio.



Gráfica 10. 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 11. Se puede apreciar como las gráficas 11A y 11B, que corresponden a las veredas La Libertad y El 88 respectivamente tienden a solaparse y volverse constantes, por otra parte la gráfica 11C 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 11D 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 Samaniego et al., en 2015 donde asocian la acción antrópica y la cercanía de las comunidades con graficas menos constantes y por lo tanto zonas con menor riquezas de especies.



Gráfica 11. Curva de rarefacción por vereda (A. Vereda La Libertad; B. Vereda El 88; C. Vereda Puerto Reyes; D. Vereda Petrolea).

Conclusiones

En las 6.233 hectáreas estudiadas se determinaron cuatro (4) usos del suelo mediante técnicas de la ecología del paisaje y el uso de sistema de información geográfica: áreas de alto valor de conservación (36,1%), cultivos de palma (25,7%), 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 *P. concolor* y *L. 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.

Referencias Bibliográficas

- Aranda, J. (1981). Rastros de los mamíferos silvestres de México: Manual de Campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, México.
- Bolon, V., & Payán, E. (2013). Abundancia de carnívoros en el agropaisaje de las plantaciones de palma de aceite del valle medio del río Magdalena, Colombia. In Plan de Conservación de Felinos para el Caribe Colombiano.
- Bou, N., Cuyckens, G. A. E., González, E. M., & Meneghel, M. (2019). Conservation planning in Uruguay based on small felids (*Leopardus* spp.) as umbrella species. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 54(3), 169–180.
<https://doi.org/10.1080/01650521.2019.1669421>
- Chauca, A., & Lucero, M. (2021). 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.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. (2017). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. CITES. Obtenido de Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: <http://checklist.cites.org/#/en>
- Díaz-Pulido, A., & Payán, E. (2012). 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.

Dirzo, R., Broadbent, E. N., Zambrano, M. A., Picado, A., Moraga, M., & García, D. (2014).

Biodiversidad en las Plantaciones de Palma Aceitera de la Región Osa-Golfito. In INOGO: Vol. Julio.

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (2014). Puma en cultivo de palma de aceite de Poligrow. El palmicultor Vol. Julio.

García, L., Guillen, R., & Savage, A. (2020). Inventario de mamíferos medianos y grandes en la reserva los Titíes de San Juan, Montes de María, Bolívar, Colombia. *Mammalogy Notes*, 6(2), 154. <https://doi.org/10.47603/mano.v6n2.154>

Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151-161.

Kees, J. (2008). Principios y Criterios de la RSPO: Marco general y alcances. *Palmas*, 29, 18–27.

Koh, L. P., Miettinen, J., Liew, S. C., & Ghazoul, J. (2011). Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(12), 5127–5132. <https://doi.org/10.1073/pnas.1018776108>

Manzueti, A., Jones, W., Ubilla, M. & Perea, D. (2022). Nuevo registro de *Puma concolor* Linnaeus, 1771 (Carnivora, Felidae) para el Pleistoceno Tardío de Uruguay y su importancia paleoecología. *Andean geology*, 49(3), 445-462. <https://doi.org/10.5027/andgeoV49n3-3437>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 1912. Bogotá D.C.

Colombia.

Grupo Oleoflores (2017). 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. Bogotá D.C. Colombia. Elaborado por Bioap.

Palnorte S.A.S. (2021). Reporte de evaluación altos valores de conservación (AVC)

Palmicultores Del Norte S.A.S. Bogotá D.C. Colombia. Elaborado por Bioap.

Pardo, L., Campbell, M., Edwards, W., Clements, G. R., & Laurance, W. F. (2018). Terrestrial mammal responses to oil palm dominated landscapes in Colombia. *PLOS ONE*, 13(5).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197539>

Pardo, L. E., Edwards, W., Campbell, M. J., Gómez-Valencia, B., Clements, G. R., & Laurance, W. F. (2021). Effects of oil palm and human presence on activity patterns of terrestrial mammals in the Colombian Llanos. *Mammalian Biology*, 101(6), 775–789.
<https://doi.org/10.1007/s42991-021-00153-y>

Pardo, L. & Payán, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sábanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(1), 54–66.
<https://doi.org/10.21068/bc.v16i1.367>

Roberge, J-M. & Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*, 18(1), 76-85.

Samaniego, E., García, Y., Neill, D., Arteaga, Y., Vargas, J.C. & Rojas, L. (2015). Diversidad florística de tres sitios de un bosque siempreverde piemontano de la región oriental amazónica del Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(1), 32-47

Universidad Nacional de Colombia. (2019). *Ecología, uso, manejo y conservación del venado cola blanca en Colombia*. Primera edición. 247 p. Bogotá DC. Colombia.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. www.humboldt.org.co