

**Composición del ensamblaje de mamíferos medianos y grandes dentro de un agro-paisaje
de palma de aceite en Villanueva, Casanare**

María Angélica Meza Ríos

Trabajo de grado para optar al Título de Bióloga

Director

Víctor Hugo Serrano Cardozo

PhD en Ciencias Biológicas

Codirector

Javier Enrique Colmenares Pinzón

Biólogo

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Bucaramanga

2019

A la memoria de mamá y mi amigo de cuatro patas.

Agradecimientos

A mi madre Margarita Ríos, quién me formó para ser quién soy hoy siendo ejemplo de amor, fortaleza, humildad, nobleza y comprensión hasta el último de sus suspiros, quién me inspira a diario y me cuida en cada paso que doy.

A mi padre Carlos Meza Prado por su constancia y apoyo incondicional en mi formación académica y personal.

A mis hermanos, motores y pilares de mi vida, mi polo a tierra, mi fuerza y apoyo incondicional, mis consejeros y cómplices en este arduo camino sin importar el tiempo o la distancia.

A mi director Víctor Hugo Serrano, y mi codirector Javier Colmenares por la oportunidad de trabajar con ellos, sus enseñanzas, guía, apoyo y orientación constante en este largo camino académico y profesional.

A mis compañeros, amigos de vida y de carrera, por acompañarme durante estos años, por la paciencia y el apoyo en los momentos de flaqueza y por siempre creer en mí.

A la empresa Palmas del Casanare por la oportunidad y la hospitalidad brindada durante la realización del proyecto.

A mi auxiliar Sergio Pastrana, quién incansablemente me acompañó día y noche durante el trabajo de campo, pieza clave para el éxito de esto.

A todas y cada una de las personas que hicieron parte de este camino aportando su granito de arena, dejándome enseñanzas tanto profesionales como personales.

Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Objetivos	17
1.1 Objetivo general	17
1.2 Objetivos específicos	17
2. Competencias	18
3. Metodología	19
3.1 Área de estudio	19
3.2 Sitios de muestreo	21
3.2.1 Cultivo de Palma	21
3.2.2 Caño Leche Miel	22
3.2.3 Caño Upía	23
3.3 Métodos de muestreo	24
3.3.1 Cámaras trampa.	24
3.3.2 Recorridos de observación	25
3.3.3 Recolección de datos	25
3.4 Análisis de datos	26
3.4.1 Análisis de diversidad y composición de especies.	26
3.4.2 Diversidad Beta	26

3.4.3 Índices de abundancia relativa (IAR)	27
4. Resultados	27
4.1 Esfuerzo y efectividad de muestreo	27
4.2 Composición de especies	29
4.3 Diversidad de especies	32
4.4 Diversidad beta	34
4.5 Especies únicas, compartidas y complementariedad entre sitios.....	35
4.6 Índices de abundancia relativa (IARs).....	37
4.7 Especies en estado de amenaza.....	38
4.8 Aporte al plan de manejo para especies amenazadas.....	41
5. Discusión.....	47
5.1 Composición y diversidad de especies	47
5.2 Diversidad beta	49
5.3 Abundancia relativa, especies únicas, compartidas y complementariedad entre sitios	51
5.4 Especies en estado de amenaza.....	57
6. Conclusiones	58
Referencias Bibliográficas	60
Apéndices.....	74

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la plantación. Se muestrearon tres sitios, los caños Leche Miel y Upía y un total de 10 lotes de cultivo de palma de diferentes edades.	21
<i>Figura 2.</i> Categorización del cultivo de palma. De izquierda a derecha: cultivo de palma joven, palma intermedia y palma adulta. La flecha indica un individuo de palma joven.....	22
<i>Figura 3.</i> Unidad de muestreo correspondiente a bosque de galería bañado por el caño Leche Miel. Cuenta con las lagunas “Coduas” y “Leche Miel”.	23
<i>Figura 4.</i> Unidad de muestreo correspondiente a bosque de galería bañado por el caño Upía. Cuenta con la laguna “Matepalma”.	23
<i>Figura 5.</i> Riqueza porcentual de la composición de mamíferos medianos y grandes registrados en toda el área de estudio representados por 7 órdenes.	30
<i>Figura 6.</i> Riqueza específica observada y esperada ($q=0$). Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra. El área abarcada por cada línea hace referencia al intervalo de confianza del 95%. (CU) Caño Upía, (LM) Caño Leche-Miel, (PA) Palma Adulta, (PI) Palma intermedia, (PJ) Palma Joven.	33
<i>Figura 7.</i> Diversidad de Shannon ($q=1$). Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra. El área abarcada por cada línea hace	

referencia al intervalo de confianza del 95%. (CU) Caño Upía, (LM) Caño Leche-Miel, (PA)

Palma Adulta, (PI) Palma intermedia, (PJ) Palma Joven..... 34

Figura 8. Análisis de agrupamiento mostrando el recambio de especies entre los sitios de

muestreo con índice de Similitud de Sorensen (β_{sor}). (PJ) Palma joven, (PI) Palma intermedia,

(PA) Palma adulta, (LM) Caño Leche-Miel, (CU) Caño Upía..... 35

Figura 9. Representación en un diagrama de Venn de las especies únicas y compartidas en las

dos coberturas. Cada círculo incluye las especies únicas para cada cobertura, y la intersección

representa las especies compartidas..... 36

Figura 10. Índices de abundancia relativa para cada una de las especies registradas por las

cámaras trampa en las cinco unidades de muestreo..... 38

Figura 11. Oso palmero, *Myrmecophaga tridactyla* en lote de palma adulta. Foto: Rigoberto

Roa..... 42

Figura 12. Nutria, *Lontra longicaudis*. Foto: Bioparque los Ocarros 44

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Esfuerzo de muestreo en las diferentes unidades de muestreo: Palma joven (PJ), Palma intermedia (PI), Palma adulta (PA), Caño Upía (CU), Caño Leche-Miel (LM). Número de cámaras por unidad de muestreo, número de noches que estuvieron activas las cámaras en cada unidad de muestreo y esfuerzo de muestreo (cámaras/noche).....	28
Tabla 2. Efectividad de muestreo del estudio. Se tiene en cuenta el número de especies observadas y esperadas, además del valor de cobertura de muestreo presentado en porcentajes obtenidos por el análisis de cobertura de muestreo (completitud) (Chao y Jost, 2012) en la plataforma virtual iNEXT (Hsieh et al., 2015). En el análisis no se incluyen las especies registradas por las metodologías complementarias.....	29
Tabla 3. Número de capturas independientes de especies de mamíferos medianos y grandes según el tipo de cobertura. Especie, nombre común, sitios de muestreo (LM) Caño Leche-Miel, (CU) Caño Upía, (PJ) Palma joven, (PI) Palma intermedia, (PA) Palma adulta. Se consideró como captura independiente los registros de la misma especie que estuvieran separados al menos 30 minutos.....	30
Tabla 4. Especies de mamíferos medianos y grandes registrados en la plantación. Gremio trófico, categoría de rareza según Arita et al. (1990). B : Especie ampliamente distribuida, alta densidad, D : Especie ampliamente distribuida, baja densidad. Estados de amenaza según la	

UICN, Resolución 1912 del 2017/libro rojo de mamíferos y la CITES. (LC) Preocupación

menor, (VU) Vulnerable, (CR) En peligro crítico, (NE) no evaluado..... 39

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A.. Formato de recolección de datos según Díaz-Pulido y Payán (2010).	74
Apéndice B. Apoyo en el desarrollo del plan de charlas de educación ambiental y de capacitaciones ambientales para colaboradores.....	75
Apéndice C. Muestra de la guía ilustrada de las especies de mamíferos medianos y grandes registrados en el área de estudio	76

Resumen

Titulo: Composición del ensamblaje de mamíferos medianos y grandes dentro de un agro-paisaje de palma de aceite en Villanueva, Casanare*

Autora: María Angélica Meza Ríos**

Palabras clave: Agro-paisaje, Casanare, conservación, cultivo de palma, riqueza.

La rápida expansión de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en Colombia se ha convertido en una de las principales amenazas para la biodiversidad; especialmente en la región de los Llanos Orientales donde se concentra gran parte de los cultivos de palma del país. Sin embargo, el conocimiento sobre la fauna nativa asociada a estos agro-paisajes sigue siendo escaso. Con el fin de ampliar este conocimiento, se evaluó la composición de mamíferos asociados a un agro-paisaje de palma de aceite y sus bosques de galería aledaños en la empresa Palmas del Casanare S.A.S, ubicado en el municipio de Villanueva, Casanare. Se delimitaron dos sitios de muestreo según la cobertura y se dividió en un total de 5 unidades de muestreo, los caños Leche-Miel y Upía correspondientes a los bosques de galería y el cultivo de palma joven palma intermedia y palma adulta. Utilizando la técnica de fototrampeo y métodos complementarios, se registraron 20 especies de mamíferos medianos y grandes en toda el área de estudio, distribuidas en 7 órdenes, con los órdenes Rodentia y Carnívora los más representativos. La frecuencia de las especies varió según el tipo de cobertura. *Cerdocyon thous*, *Hydrochoerus hydrochaeris* y *Dasyprocta fuliginosa* fueron las especies más comunes en toda la zona. Todos los mamíferos fueron registrados en el bosque excluyendo *Odocoileus cf. cariacou*, el cual se presentó como especie única del cultivo. En contraste, se registraron siete especies únicas para el bosque de galería, mostrando así este ambiente como el más diverso. Las especies registradas están representadas principalmente por especies de hábitos generalistas. La diversidad de especies únicas en los bosques de galería y la presencia de especies vulnerables como *Myrmecophaga tridactyla* y *Lontra longicaudis* reafirma la necesidad de mantener la heterogeneidad del paisaje con los bosques que ayuden a soportar una mayor riqueza de especies.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Director: Víctor Hugo Serrano Cardozo PhD en Ciencias Biológicas
Codirector: Javier Enrique Colmenares Pinzón

Abstract

Título: Medium and large-sized mammals assemblage's composition within an oil palm plantation landscape in Villanueva, Casanare*

Author: María Angélica Meza Ríos**

Key words: Agro-landscape, Casanare, conservation, oil palm plantation, richness.

The rapid expansion of oil palm (*Elaeis guineensis*) in Colombia has become one of the main threats to biodiversity, especially in the Llanos Orientales where a large part of the country's palm crops is concentrated. However, the knowledge about the native fauna associated with these agro-landscapes is still scarce. Therefore, to expand this knowledge, the composition of mammals associated with an oil palm agro-landscape and its neighboring riparian forests was evaluated at Palmas del Casanare S.A.S located in Villanueva, Casanare. Two sampling sites were delimited according to coverage and divided into a total of 5 sampling units, Caño Leche-Miel LM) and Caño Upía (CU) corresponding to the riparian forests and the young palm (PJ) cultivation, middle age palm (PI) and adult palm (PA). Using camera-trap surveys and complementary methods, 20 species of medium and large mammals were recorded throughout the study area, distributed in 7 orders, with the orders Rodentia and Carnivora being the most representative. The frequency of the species varied according to the type of cover. *Cerdocyon thous*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, and *Dasyprocta fuliginosa* were the most common species in the whole area. All mammals were recorded in the forest excluding *Odocoileus cf. cariacou* which was presented as the single species of the crop. In contrast, seven unique species were recorded for the riparian forest, thus showing this environment as the most diverse. The registered species are represented mainly by species of generalist habits. The diversity of single species in the riparian forests and the presence of vulnerable species such as *Myrmecophaga tridactyla* and *Lontra longicaudis* reaffirms the need to maintain the heterogeneity of the landscape with forests that help support a greater species richness.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Director: Víctor Hugo Serrano Cardozo PhD en Ciencias Biológicas
Codirector: Javier Enrique Colmenares Pinzón

Introducción

En los últimos años, la actividad agroindustrial ha tenido un crecimiento acelerado, lo cual ha derivado en la pérdida de coberturas vegetales nativas y por ende en la pérdida de hábitats naturales y la biodiversidad asociada (Altieri, 2009). Por ejemplo, la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es uno de los monocultivos extensivos de mayor importancia a nivel mundial, ocupando un 91% de las tierras aptas existentes para el desarrollo agrícola global (Altieri, 2009). Diversos estudios en el sureste asiático, donde se encuentran los mayores productores de palma de aceite (Malasia e Indonesia), han evidenciado los efectos y consecuencias negativas que ha tenido este monocultivo sobre el paisaje, así como sobre la riqueza y abundancia de diferentes grupos de vertebrados, como las aves, reptiles y mamíferos (Maddox et al., 2007; Fitzherbert et al., 2008; Koh y Wilcove, 2008; Edwards et al., 2010; Yue et al., 2015). A este marco de expansión y crecimiento se ha sumado Colombia como el primer país productor de América Latina con aproximadamente 480.000 hectáreas (Fedepalma, 2014; Portafolio, 2014), lo que ha resultado en la transformación de hábitats naturales y la pérdida de fauna nativa (Rodríguez y Van Hoof, 2003; Romero et al., 2012).

Gracias a su ubicación geográfica, Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo teniendo gran cantidad de ecosistemas y hábitats que propician las características adecuadas para albergar una gran cantidad de especies de fauna y flora (Halffter, 1992; Chaves y Arango, 1998). Los Llanos Orientales hacen parte de los ecosistemas más emblemáticos caracterizados por tres sistemas de paisajes: piedemonte, llanuras aluviales y altillanuras (Rippstein et al., 2001), donde se alberga una gran diversidad de hábitats para diversas especies (Romero et al., 2004; Romero et

al., 2009). Sin embargo, el 41% de área sembrada de palma de aceite en Colombia se encuentra en esta región (Fedepalma, 2016), donde la biodiversidad se ha visto afectada por la disminución de las sabanas y bosques, por lo cual algunas zonas son prioritarias para la conservación (Olson y Dinerstein, 2002; Lasso et al., 2010; Mittermeier et al., 2003; Trujillo et al., 2010).

Ante esto, Colombia es también incluida entre los ocho países con mayor deterioro de la biodiversidad a nivel mundial, lo cual se ha atribuido principalmente al crecimiento agroindustrial como la expansión del cultivo de palma (Rodrigues et al., 2014). De manera particular, los mamíferos han mostrado ser unos de los más afectados por la expansión de este cultivo, dada su complejidad ecológica y requerimientos de hábitat (Ceballos et al., 2005). Esta afectación ha sido documentada en Malasia, donde Maddox et al. (2007) estimaron que tan solo el 10% de las especies de mamíferos medianos y grandes usan el cultivo de palma; mostrando además que las especies ocurrentes allí, son aquellas de hábitos generalistas y que no presentan algún grado de amenaza. Este patrón también ha sido evidenciado en Colombia (Boron y Payán, 2013; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018), haciendo especial énfasis y llamados de atención al aumento de estudios que permitan ampliar el conocimiento de la diversidad de especies asociadas a estos sistemas de cultivo, y poder así identificar sus principales amenazas y realizar los adecuados planes de manejo y conservación.

Con el objetivo de continuar aportando al conocimiento de la mastofauna presente en la región, y con miras a sentar las bases para la creación de futuros planes de manejo y conservación en zonas altamente perturbadas por la actividad antropica, en este trabajo se evaluó el ensamblaje de mamíferos medianos y grandes en el cultivo de palma de aceite de la empresa Palmas del Casanare, estimando su composición, riqueza y diversidad. Además, se generó una guía ilustrada con

información actualizada de cada una de las especies allí encontradas, esto como un aporte a la creación de los planes de manejo requeridos por la empresa.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar la composición del ensamblaje de mamíferos medianos y grandes dentro de un agro-paisaje de palma de aceite y sus ecosistemas naturales aledaños en la empresa Palmas del Casanare S.A.S como base para la creación de planes de manejo y conservación de las especies amenazadas.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la composición de mamíferos medianos y grandes dentro de una plantación de palma de aceite de diferentes edades y sus ecosistemas naturales aledaños.
- Identificar el grado de amenaza de las especies registradas de acuerdo con las listas de especies de la UICN (Unión Internacional para la conservación de la naturaleza), la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora), la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 y el libro rojo de mamíferos para promover la creación de planes de manejo y conservación en esa zona para aquellas que presentan mayor grado de amenaza.

- Realizar jornadas de divulgación de la información obtenida, tanto a la comunidad local, como al personal de plantación con el fin de dar a conocer la importancia de los mamíferos para el ecosistema.
- Actualizar el informe técnico “Identificación, manejo y monitoreo de áreas de alto valor de conservación en la plantación de Palmas del Casanare (AVC)”.
- Generar una guía ilustrativa para todas las especies registradas, con información detallada de su taxonomía, distribución, estado de amenaza y aspectos biológicos.

2. Competencias

- Se familiariza e implementa metodologías estándar no invasivas para la caracterización de la mastofauna.
- Reconoce taxonómicamente las especies de mamíferos medianos y grandes en la zona de estudio, así como las principales especies focales de acuerdo con su estado de conservación en el área y su importancia en el ecosistema.
- Maneja herramientas bioinformáticas para el análisis de los datos obtenidos.
- Genera un inventario de la mastofauna y escribe un informe para fortalecer la línea base de especies faunísticas identificadas al interior de la plantación de Palmas del Casanare SAS.
- Apoya y asesora de manera especializada en la definición y creación de alternativas para monitoreo de especies de fauna silvestre en la zona de estudio.

- Contribuye en el desarrollo del programa de educación ambiental de la empresa Palmas del Casanare sobre conservación de la fauna silvestre y de los recursos naturales en general.
- Genera información de apoyo para la futura elaboración de planes de manejo y conservación de especies focales en la zona de estudio.
- Genera una guía ilustrativa con información detallada de las especies para la consulta de la comunidad.

3. Metodología

3.1 Área de estudio

La plantación de palma de aceite de la Empresa Palmas del Casanare S.A.S (4°35'48.09"N-72°50'40.14"O; 204 m) (**Figura 1**) se encuentra en el piedemonte llanero dentro de la vereda La Camarga-Leche Miel, en el municipio de Villanueva, Casanare, Colombia, en el predio denominado Palmas del Casanare, ubicado aproximadamente a 18 km de la cabecera municipal. Limita al norte con la vereda San Agustín, al sur con Palmar del Oriente, al oriente con la vereda Puerto Rosales y al occidente con Palmeras Santana S.A.S. Posee una cobertura vegetal compuesta principalmente por bosques de galería, relictos de morichal y sabanas inundables dominados por una matriz de cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) y parches de bosque transformados en potreros. Se encuentra enmarcado entre las subcuencas de los caños Leche Miel y Upía donde

los suelos están dedicados a actividades de ganadería, piscicultura, cultivos de pancoger transitorios, entre otras actividades (Palmas del Casanare S.A.S, 2017a). Cuenta con una extensión de 3.803 hectáreas, de las cuales se distribuye el 86% en cultivo de palma, el 6,9% en potreros y zonas bajas (mosaicos de paisaje), el 3,8% en infraestructura (vías, red de riego y drenaje, instalaciones, otras), el 2,8% en áreas de protección y 0,5% en áreas productoras protectoras. Además, actualmente se está iniciando en la actividad cacaotera con 1.000 hectáreas sembradas para el 2018 (Palmas del Casanare S.A.S, 2017a).

El área de estudio se encuentra dentro de lo que se conoce como “Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales” (Olson et al., 2001). Para Villanueva, la estación la Huerta reporta una temperatura media anual de 27°C, una humedad relativa entre 75% y 90%, y un promedio anual de lluvias de 2864.9 mm, con un régimen monomodal que se caracteriza por un periodo de lluvias entre abril y octubre y un periodo de sequía entre noviembre y marzo, siendo mayo el mes más lluvioso y enero el más seco (Palmas del Casanare S.A.S, 2017b).

La fase de campo se realizó entre octubre de 2017 y enero de 2018, centrándose en diferentes unidades de muestreo: lotes de palma sembrada en años distintos y los bosques de galería aledaños bañados por los caños Leche Miel y Upía.

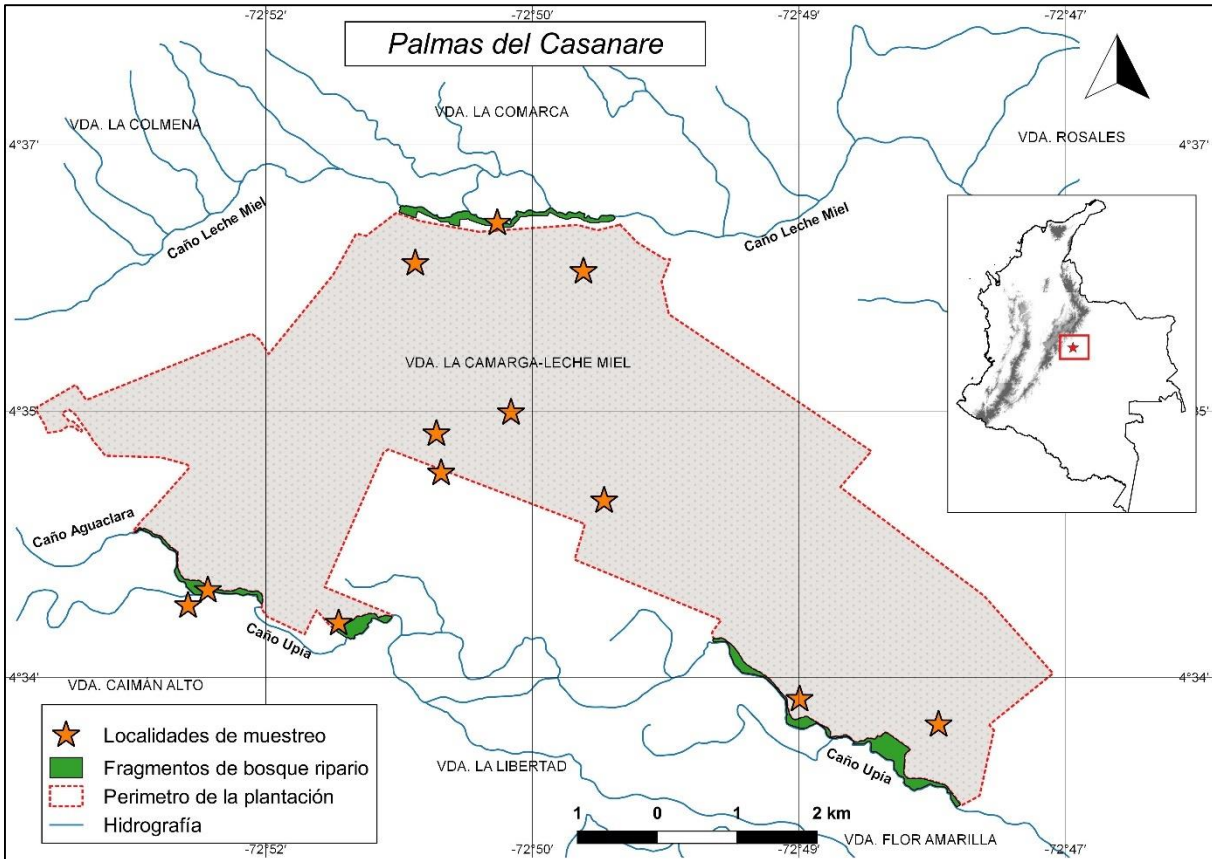


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo dentro de la plantación. Se muestrearon tres sitios, los caños Leche Miel y Upía y un total de 10 lotes de cultivo de palma de diferentes edades.

3.2 Sitios de muestreo

3.2.1 Cultivo de Palma. Dentro de la plantación se encuentran cultivadas 3.304 hectáreas de palma de aceite (*Elaeis guineensis*), el cual es un cultivo perenne, tardío y de largo rendimiento ya que la vida productiva puede durar más de 50 años, pero desde los 25 años se dificulta su cosecha por la altura del tallo. Hace parte del 86% de la totalidad del área de la plantación. Su vegetación característica, además de la palma de aceite, son pastos e individuos arbóreos y arbustivos aislados. Esta unidad de muestreo se categorizó en tres subunidades de acuerdo con la edad de siembra:

palma con edad de 0 a 10 años se consideró palma joven, de 11 a 20 años palma de edad intermedia y de 21 a 30 años palma adulta (**Figura 2**).



Figura 2. Categorización del cultivo de palma. De izquierda a derecha: cultivo de palma joven, palma intermedia y palma adulta. La flecha indica un individuo de palma joven.

3.2.2 Caño Leche Miel. El caño Leche Miel ($4^{\circ}36'40.26''\text{N}$ - $72^{\circ}50'38.24''\text{O}$) se encuentra ubicado en la vereda La Camarga-Leche Miel, lindando al norte con la vereda La Comarca, al oeste con la vereda La Colmena y al este con la vereda Rosales, emerge del río Tuá y desemboca en el río Guaitiquía. Hacen parte del caño las lagunas Coduas y Leche Miel ubicadas al norte de la plantación. Está dominado por un bosque de galería donde su principal vegetación son morichales, bejucos, pastos e individuos arbóreos y arbustivos aislados (**Figura 3**).



Figura 3. Unidad de muestreo correspondiente a bosque de galería bañado por el caño Leche Miel. Cuenta con las lagunas “Coduas” y “Leche Miel”.

. 3.2.3 Caño Upía

El caño Upía ($4^{\circ}34'5.05''N$ - $72^{\circ}52'43.50''O$) se encuentra ubicado en la vereda La Camarga-Leche Miel y La Libertad. En la parte oeste linda con el caño Agua Clara y hacia la parte sur con la vereda Flor Amarillo. Su principal afluente es el río Tuá y desemboca en el río Guaitiquía. Es un bosque de galería y su vegetación predominante son los morichales, bejucos, pastos e individuos arbóreos y arbustivos aislados. Hace parte del caño la laguna Matepalma (**Figura 4**).



Figura 4. Unidad de muestreo correspondiente a bosque de galería bañado por el caño Upía. Cuenta con la laguna “Matepalma”.

3.3 Métodos de muestreo

Para fines del presente estudio se hizo énfasis en mamíferos medianos y grandes. En esta categoría se incluyeron las especies con peso promedio superior a los 1.000 g; como las pertenecientes a los órdenes Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Carnivora, Cetartiodactyla, Primates, Lagomorpha, y algunas familias del orden Rodentia: Caviidae, Dasyproctidae, Cuniculidae (Hoffmann et al., 2010). Sin embargo, también se tuvieron en cuenta otros roedores que por su tamaño relativamente grande (aproximadamente 500 g) eventualmente pudieron ser captados en el rango de visión de la cámara, como por ejemplo *Proechimys* sp. Para su registro se utilizaron “métodos no invasivos” planteados por Hoffmann et al. (2010) ejecutándose la siguiente metodología:

3.3.1 Cámaras trampa. Se instalaron 161 cámaras trampa Bushnell 12MP Trophy Cam HD durante todo el muestreo (161 estaciones). Las cámaras estuvieron activas las 24 horas del día por aproximadamente 15 noches en los lotes de palma y aproximadamente 30 noches en los bosques, siendo revisadas cada ocho días. Las trampas fueron ubicadas de la siguiente manera:

- **Bosques de galería (Caño Leche-Miel y Upía):** Para esta unidad de muestreo se utilizaron de 21 a 25 cámaras, las cuales fueron instaladas de manera aleatoria a lo largo de senderos hechos por el hombre, senderos potencialmente hechos por animales, espacios naturales abiertos, a lo largo de cuerpos de agua o en los bancos de arena de río (Harmsen et al., 2010). Sin embargo, se procuró posicionar las cámaras dejando una distancia de aproximadamente 200 m entre cada una de ellas.
- **Cultivo de palma:** Se utilizaron de 10 a 15 cámaras en cada una de estas subunidades, las cuales fueron posicionadas aproximadamente cada 200 m siguiendo lo estipulado por

Díaz-Pulido y Payán (2012) para muestreo con cámaras trampa en bosques homogéneos. El número de cámaras dependió de la disponibilidad de espacio en las diferentes subunidades.

3.3.2 Recorridos de observación. Se realizaron recorridos de observación diurnos y nocturnos a lo largo de las unidades de muestreo, efectuando búsqueda minuciosa de rastros de presencia de mastofauna tales como huellas, heces, restos de alimentación y restos óseos. Estos rastros fueron fotografiados, medidos y posteriormente identificados con ayuda de literatura especializada (Emmons y Feer, 1997; Navarro y Muñoz, 2000; Aranda, 2012).

3.3.3 Recolección de datos. Con el propósito de organizar la información obtenida por las cámaras (fecha, estación, especie, hora y datos adicionales), la recolección de datos se realizó siguiendo lo propuesto por Díaz-Pulido y Payán (2012) (Anexo I). La asignación taxonómica de la mastofauna registrada en las cámaras se realizó siguiendo la literatura pertinente (Emmons y Feer, 1997; Tirira, 2007), mientras que la nomenclatura se ajustó a los trabajos de Solari et al. (2013) y Ramírez-Chaves et al. (2016).

Las especies fueron categorizadas según su estado de conservación siguiendo la información disponible en la resolución 1912 del 15 de septiembre del 2017 del Ministerio de Ambiente, la lista roja de especies amenazadas de la UICN (<http://www.iucnredlist.org>), el libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al., 2006) y la CITES (www.cites.org). Además, se clasificaron según su categoría de rareza y gremio trófico según Arita et al. (1990). Para aquellas especies que presentaron algún grado de amenaza se proporcionó información actualizada y las bases para suplir los requerimientos del mantenimiento de su hábitat y los planes de manejo y

conservación posibles. Lo anterior, siguiendo la guía genérica para la identificación de altos valores de conservación (AVC) de Brown (2013), y el plan de acción para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Lasso et al., 2010).

3.4 Análisis de datos

3.4.1 Análisis de diversidad y composición de especies. Con el propósito de evaluar la efectividad y representatividad del muestreo, se realizó un análisis de cobertura de muestreo, el cual integra la rarefacción y extrapolación basada en la cobertura de la muestra para comparar riquezas y hacer una estimación de la diversidad (Chao y Jost, 2012). Dado que todas las coberturas obtenidas al final no tuvieron el mismo tamaño para todas las unidades de muestreo, se realizó una extrapolación de las unidades de muestreo con un intervalo de confianza del 95% y 100 aleatorizaciones usando el paquete “iNEXT” v.2.0.8 (Hsieh et al., 2014). Se siguió un modelo con datos de incidencia incorporando los números de Hill del orden $q=0$ y 1 (Jost, 2006), siendo: riqueza específica de especies en una comunidad (en este caso el ensamblaje estudiado) ($q=0$) y diversidad de Shannon ($q=1$) (Chao et al., 2014).

3.4.2 Diversidad Beta. Para llevar a cabo un análisis comparativo de la riqueza específica entre las localidades y determinar cuál de las áreas recoge mejor la diversidad beta existente, se calculó la diversidad beta utilizando el índice de Sorensen y sus componentes de recambio y anidamiento, siguiendo la metodología propuesta por Baselga (2010). El recambio de especies está representado por el índice de similitud de Simpson (β_{sim}) y por el índice de anidamiento (β_{nes}), el cual cuantifica la disimilitud pareada y múltiple dadas las diferencias en la riqueza de especies.

Se utilizaron datos de incidencia empleando el paquete “Betapart” (Baselga y Orme, 2012). Esta diversidad fue representada con un análisis de agrupamiento, donde se observó el porcentaje de similitud en la composición de especies entre los diferentes sitios estudiados. Todos los análisis de datos se realizaron en el software R (v.3.4.0) (R Core Team, 2017).

3.4.3 Índices de abundancia relativa (IAR). Se estimó la frecuencia de captura para cada especie registrada en las cámaras en cada uno de los hábitats correspondientes como una aproximación a la abundancia relativa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Número de capturas independientes} / \text{esfuerzo de muestreo} * 100$$

Se consideraron como capturas independientes las fotos de individuos de la misma especie que estuvieran separadas al menos 30 minutos, y el esfuerzo de muestreo (días/cámara) como la suma de los días que cada cámara estuvo activa, esto se expresó como número de capturas por 100 noches trampa (O’Brien et al., 2003). Cuando aparecían en grupo se contó cada individuo como eventos diferentes.

4. Resultados

4.1 Esfuerzo y efectividad de muestreo

Durante los cuatro meses de fase de campo, el método con el que se logró obtener una mayor cantidad de registros fueron las cámaras trampa. Por tanto, para los análisis de diversidad solo se

tuvieron en cuenta estos registros. Con un esfuerzo de muestreo total de 7020 cámaras/noche (**Tabla 1**) se registraron 17 especies de mamíferos medianos y grandes. Dos especies adicionales fueron registradas por observación directa y rastros (puercoespín, *Coendou prehensilis* y la nutria, *Lontra longicaudis*) y una especie fue registrada únicamente en premuestreo (la tayra, *Eira barbara*). De manera particular, los primates fueron detectados principalmente por observación directa o auditiva. Sin embargo, lograron ser captados ocasionalmente por las cámaras trampa.

Tabla 1.

Esfuerzo de muestreo en las diferentes unidades de muestreo: Palma joven (PJ), Palma intermedia (PI), Palma adulta (PA), Caño Upía (CU), Caño Leche-Miel (LM). Número de cámaras por unidad de muestreo, número de noches que estuvieron activas las cámaras en cada unidad de muestreo y esfuerzo de muestreo (cámaras/noche).

Unidad de muestreo	N° de cámaras	Noches	Esfuerzo
Palma pequeña	34	45	1530
Palma mediana	26	45	1170
Palma adulta	43	60	2580
Caño Upía	27	30	810
Caño Leche-Miel	31	30	930
Total	161	210	7020 cámaras/noche

El análisis de riqueza de especies y cobertura de muestreo mostró que los caños Leche-Miel y Upía que conforman los bosques de galería, tuvieron la mayor efectividad de muestreo con 10 y 14 especies respectivamente, y una cobertura estimada del 100%. Seguido por la palma adulta con una cobertura del 98% y un registro de 6 especies. Finalmente, el sitio que mostró la menor cobertura fue la palma de edad intermedia con 93% de cobertura y 7 especies (**Tabla 2**).

Tabla 2.

Efectividad de muestreo del estudio. Se tiene en cuenta el número de especies observadas y esperadas, además del valor de cobertura de muestreo presentado en porcentajes obtenidos por el análisis de cobertura de muestreo (completitud) (Chao y Jost, 2012) en la plataforma virtual iNEXT (Hsieh et al., 2015). En el análisis no se incluyen las especies registradas por las metodologías complementarias.

Unidad de muestreo	#Sp Obs	#Sp Esp	%Cobertura
Palma Joven	5	5.8	94%
Palma Intermedia	7	8.2	93%
Palma Adulta	6	6.4	98%
Caño Leche-Miel	10	10	100%
Caño Upía	14	14	100%

4.2 Composición de especies

Se logró evidenciar que el predio de Palmas del Casanare S.A.S alberga un total de 20 especies de mamíferos medianos y grandes pertenecientes a 7 órdenes y 14 familias, siendo los órdenes Carnívora y Rodentia los más representativos con un 30% (6 especies). En contraste, los órdenes menos diversos fueron Didelphimorphia, Cingulata, y Cetartiodactyla, aportando un 5% del total, cada uno con una especie (**Figura 5, Tabla 3**).

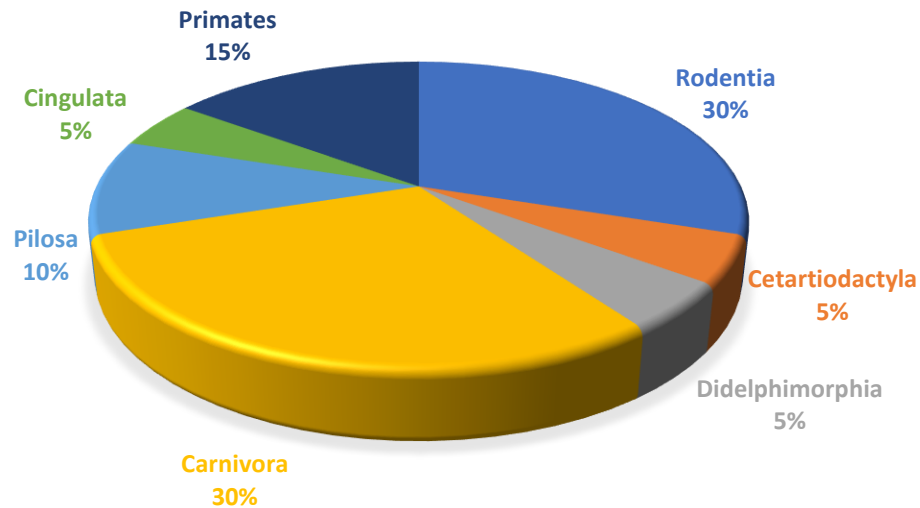


Figura 5. Riqueza porcentual de la composición de mamíferos medianos y grandes registrados en toda el área de estudio representados por 7 órdenes.

Tabla 3.

Número de capturas independientes de especies de mamíferos medianos y grandes según el tipo de cobertura. Especie, nombre común, sitios de muestreo (LM) Caño Leche-Miel, (CU) Caño Upía, (PJ) Palma joven, (PI) Palma intermedia, (PA) Palma adulta. Se consideró como captura independiente los registros de la misma especie que estuvieran separados al menos 30 minutos.

Especie	Nombre común	Sitios de muestreo				
		LM	CU	PJ	PI	PA
Didelphimorphia						
Didelphidae						
<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, chucha	53	32		1	
Cingulata						
Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cachicamo		18			
Pilosa						
Myrmecophagidae						
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	8	23	8	3	7
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso melero	5	2	2	8	7
Carnivora						

Especie	Nombre común	Sitios de muestreo				
		LM	CU	PJ	PI	PA
Felidae						
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo, Ocelote	21	28		3	2
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato montés	6	3		1	
Canidae						
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro		32	64	29	125
Mustelidae						
<i>Galictis vittata</i>	Hurón	2		1		1
<i>Eira barbara</i>	Tayra	*				
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria		*			
Cetartiodactyla						
Cervidae						
<i>Odocoileus cf. cariacou</i>	Venado colablanca			28		23
Primates						
Cebidae						
<i>Sapajus apella</i>	Mono maicero	16	5		*	*
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla	1	6		*	*
Atelidae						
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	1	*		*	*
Rodentia						
Caviidae						
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro	308	246		40	
Dasyproctidae						
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure	24	202			
Sciuridae						
<i>Hadroscurus igniventris</i>	Ardilla		5			
Echimyidae						
<i>Proechimys sp.</i>	Ratón espinoso	125	82			
Cuniculidae						
<i>Cuniculus paca</i>	Lapa		56			

Especie	Nombre común	Sitios de muestreo				
		LM	CU	PJ	PI	PA
Erethizontidae						
<i>Coendou prehensilis</i>	Puercoespín	*				*

*Detección en el sitio por métodos complementarios.

4.3 Diversidad de especies

Los sitios que mostraron mayor riqueza fueron los caños Upía y Leche-Miel, donde se registraron 14 y 10 especies respectivamente. Después de los ambientes naturales, la palma intermedia se mostró como la subunidad con mayor número de especies, con una extrapolación de 8.9, poco más del número de especies observadas. La palma adulta arrojó un valor de 6.4, siendo este un valor cercano al número de especies observado. Finalmente, y con la menor riqueza de especies entre todos los sitios, la palma joven arrojó un valor de extrapolación de 5.8, poco más que el número observado.

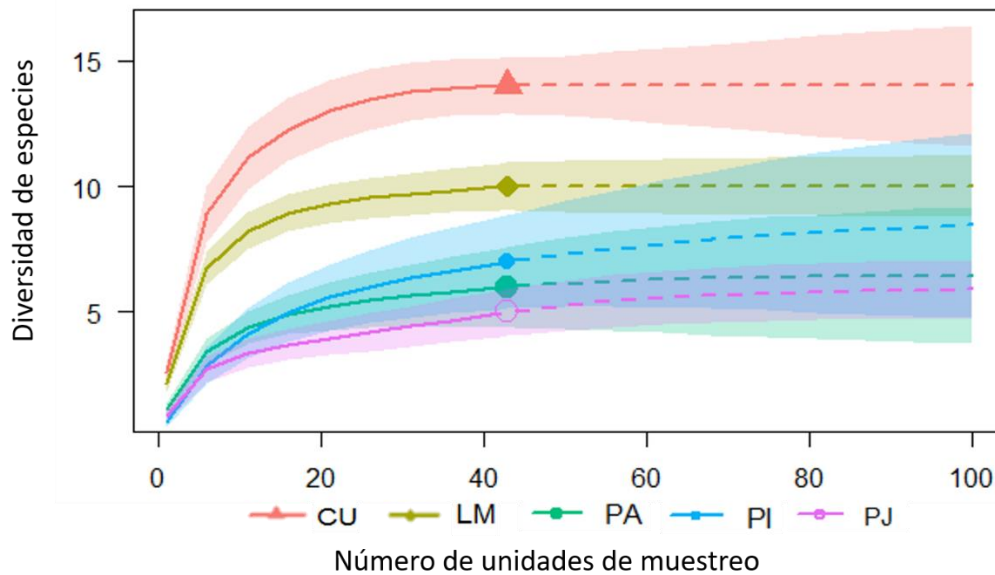


Figura 6. Riqueza específica observada y esperada ($q=0$). Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra. El área abarcada por cada línea hace referencia al intervalo de confianza del 95%. (CU) Caño Upía, (LM) Caño Leche-Miel, (PA) Palma Adulta, (PI) Palma intermedia, (PJ) Palma Joven.

Por otro lado, la riqueza de especies basada en los valores de diversidad de Shannon ($q=1$) siguieron la misma tendencia, el número efectivo de especies fue mayor en los bosques de galería que en el cultivo de palma (**Figura 7**). La mayor diversidad entre todos los sitios se registró en el caño Upía con 11.95 especies efectivas, seguido del caño Leche-Miel con 8.30 especies efectivas. Para el cultivo de palma, la mayor diversidad se registró en el cultivo de palma intermedia, con 6.18 especies efectivas, contrastando con el cultivo de palma joven que alberga la menor diversidad en todo el sitio con 3.53 especies efectivas. Estos resultados implican que hay una duplicación de la diversidad en los bosques de galería, siendo en promedio 2.17 veces más diverso que el cultivo de palma, lo que se traduce en una pérdida del 54.05% de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el cultivo de palma.

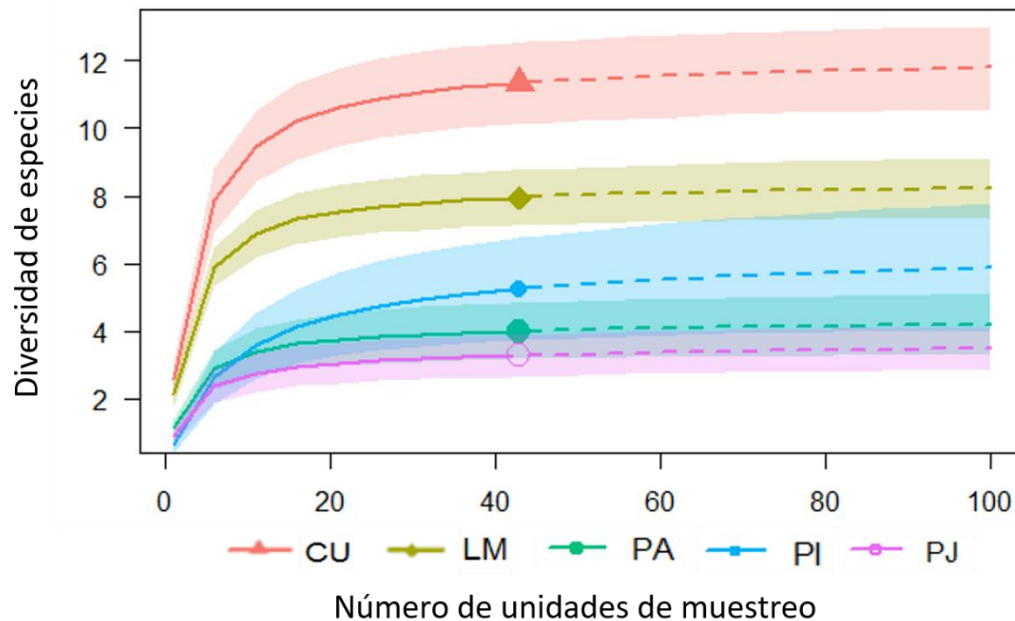


Figura 7. Diversidad de Shannon ($q=1$). Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra. El área abarcada por cada línea hace referencia al intervalo de confianza del 95%. (CU) Caño Upía, (LM) Caño Leche-Miel, (PA) Palma Adulta, (PI) Palma intermedia, (PJ) Palma Joven.

4.4 Diversidad beta

El análisis de diversidad beta total mostró diferencias en la riqueza de especies entre todos los sitios siendo el componente de recambio de especies ($\beta_{sim}= 0.29$) mayor con respecto al componente anidado ($\beta_{sne}= 0.22$) con una disimilitud de $\beta_{sor}= 0.52$. Estos resultados indican que hay una similitud entre los sitios del 48% que está siendo explicada principalmente por el cambio en la composición de especies entre los sitios. Por otro lado, entre pares de hábitats la disimilitud fue más alta entre la palma joven (PJ) y el caño Upía ($\beta_{sor}= 0.7$), contrastando con la palma adulta (PA) y el caño Leche-Miel (LM) que obtuvieron el menor valor de disimilitud ($\beta_{sor}= 0.2$). Para una representación de esta diversidad, se realizó un análisis de agrupamiento donde los sitios se

organizaron en tres diferentes grupos: La palma adulta (PA) y palma intermedia (PI) en un grupo, el caño Leche-Miel (LM) y Upía (CU) en otro grupo, y como tercer grupo siendo el sitio más diferente de todos, la palma joven (PJ) con poco más del 50% de disimilitud respecto a los otros sitios (**Figura 8**).

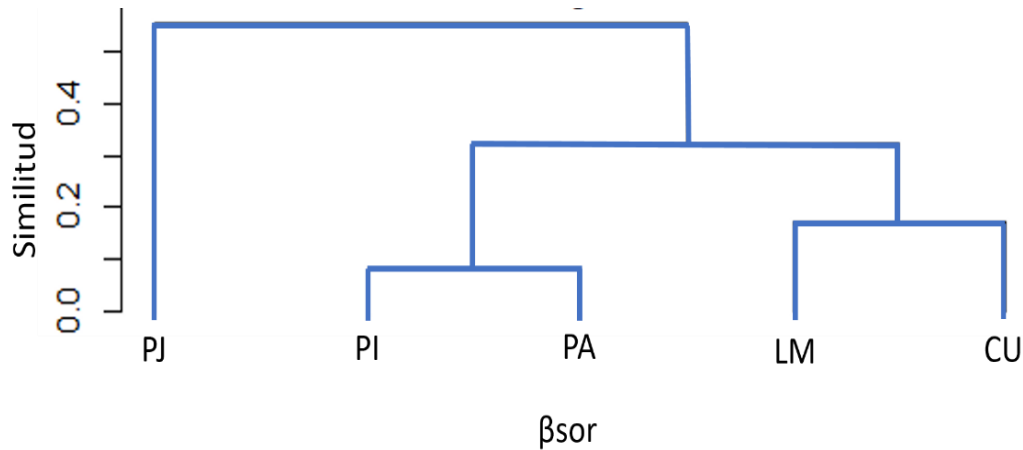


Figura 8. Análisis de agrupamiento mostrando el recambio de especies entre los sitios de muestreo con índice de Similitud de Sorensen (β_{sor}). (PJ) Palma joven, (PI) Palma intermedia, (PA) Palma adulta, (LM) Caño Leche-Miel, (CU) Caño Upía.

4.5 Especies únicas, compartidas y complementariedad entre sitios

Se observaron 12 especies que no mostraron preferencia ni por el bosque de galería ni por el cultivo de palma, por lo que fue posible registrarlas en ambas coberturas (**Figura 9**).

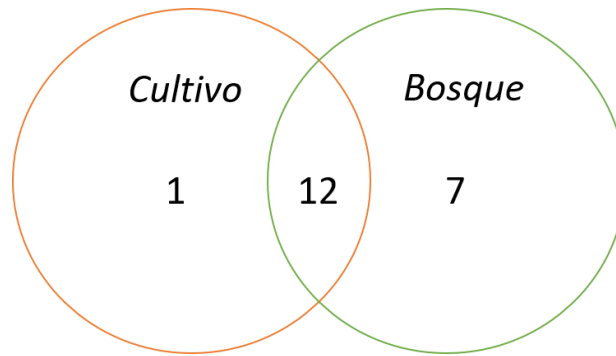


Figura 9. Representación en un diagrama de Venn de las especies únicas y compartidas en las dos coberturas. Cada círculo incluye las especies únicas para cada cobertura, y la intersección representa las especies compartidas.

En los dos caños correspondientes a los bosques de galería se registraron 7 especies únicas, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Dasyopus novemcinctus*, *Eira barbara*, *Hadroskiurus igniventris*, *Lontra longicaudis* y *Proechimys* sp. Pese a esto, se encontraron diferencias entre los dos caños; para el caño Upía se registró *C. paca*, *D. novemcinctus*, *H. igniventris*, y *L. longicaudis* como especies únicas. Para el caño Leche-Miel se registró *E. barbara* como especie única. En contraste, en todo el cultivo de palma se registró una única especie exclusiva, el venado coliblanco *Odocoileus* cf. *cariacou*.

A pesar de encontrarse gran cantidad de especies compartidas entre las dos coberturas, también se observaron diferencias entre las tres subunidades del cultivo de palma, (PJ) palma joven, (PI) palma intermedia y (PA) palma adulta. Entre estos tres sitios se encontraron 3 especies compartidas: *Cerdocyon thous*, *Myrmecophaga tridactyla* y *Tamandua tetradactyla*. De manera particular, *O. cf. cariacou* no se encontró en los tres tipos de cultivo, compartiéndose únicamente en la palma joven y la palma adulta. Finalmente, se encontraron dos especies únicas en el cultivo de palma intermedia, *Hydrochoerus hydrochaeris* y *Puma yagouaroundi*. (**Tabla 3**).

4.6 Índices de abundancia relativa (IARs)

Los valores de estimación de IARs mostraron al chigüiro (*H. hydrochaeris*), el zorro (*C. thous*) y el picure (*D. fuliginosa*) como las especies más frecuentes en todo el predio. El chigüiro mostró la frecuencia más alta de todas las especies en el caño Leche-Miel. El zorro *C. thous*, el cual fue evidenciado tanto en el bosque de galería como en el cultivo, mostró una mayor frecuencia en el cultivo de palma intermedia, contrastando con su frecuencia en el bosque de galería que fue mucho más baja con respecto a su frecuencia en el palmar. El picure *D. fuliginosa* como especie exclusiva del ambiente natural se registró con una mayor frecuencia en el caño Upía. Otra especie que fue registrada con alta frecuencia fue el ratón espinoso (*Proechimys* sp.) encontrado únicamente en el ambiente natural con mayor frecuencia en el caño Leche-Miel (**Figura 10**).

La lapa (*C. paca*), el cachicamo (*D. novemcinctus*) y la ardilla (*H. igniventris*), se mostraron como especies únicas del caño Upía, evidenciando frecuencias bajas como es el caso de la ardilla, la cual fue registrada únicamente cinco veces (**Tabla 3**). Por otro lado, dos especies se encontraron ampliamente distribuidas en todo el predio, aunque en bajas frecuencias, se registraron en las cinco unidades de muestreo, el oso melero (*T. tetradactyla*) y el oso palmero (*M. tridactyla*). Este último mostró una evidente preferencia por el caño Upía al registrarse allí con mayor frecuencia respecto a las otras unidades de muestreo. Finalmente, por su hábito gregario y arbóreo, se dificulta hacer una aproximación de abundancia relativa para los primates. En este caso se tuvieron en cuenta, ya que fueron captados por las cámaras en algunas ocasiones en los dos caños, como es el caso del mono ardilla (*Saimiri cassiquiarensis*) y el mono maicero (*Sapajus apella*), a diferencia del mono aullador (*Alouatta seniculus*), el cual fue captado una sola vez en el caño Leche-Miel (**Figura 10**).

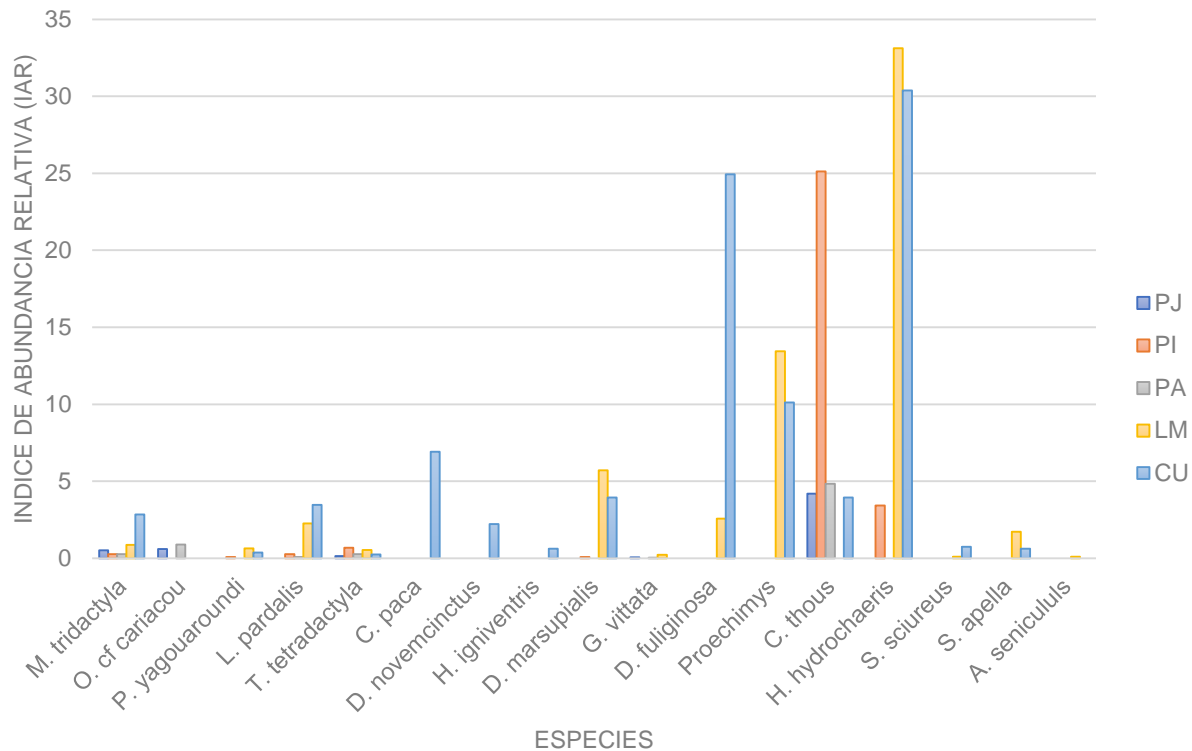


Figura 10. Índices de abundancia relativa para cada una de las especies registradas por las cámaras trampa en las cinco unidades de muestreo.

4.7 Especies en estado de amenaza

Siguiendo la información disponible en la resolución 1912 del 15 de septiembre del 2017 del Ministerio de Ambiente, el listado internacional de la UICN, el libro rojo de mamíferos de Colombia y la CITES, se encontró que, de las 20 especies registradas, dos presentan algún grado de amenaza.

El oso palmero *M. tridactyla* se encuentra en la categoría Vulnerable (VU) según la UICN y está incluido en el apéndice II del CITES. Sin embargo, no todas las poblaciones de esta especie se encuentran en este estado en el país. De acuerdo con la resolución 1912 y el libro rojo de

mamíferos, la población que se encuentra en estado de vulnerabilidad corresponde a la subespecie *M. tridactyla artata*, la cual está distribuida al noreste del país.

Como segunda especie en estado de amenaza, se presenta la nutria o lobito de río, *L. longicaudis*. Esta última se encuentra catalogada como Casi amenazada (NT) para la UICN y está incluida en el apéndice I de la CITES. Para Colombia, se encuentra como Vulnerable (VU) según la resolución 1912 y el libro rojo de mamíferos. Ya que la nutria es una especie de baja frecuencia en la plantación y teniendo en cuenta su estado de amenaza, se hace necesaria la inclusión de esta especie en los planes de manejo y conservación de la empresa.

De manera adicional, las especies fueron clasificadas según su categoría de rareza y gremio trófico siguiendo a Arita et al. (1990). De las 20 especies, se encontraron siete especies de amplia distribución y baja densidad (Categoría D) entre las cuales se encuentran el oso palmero y el venado coliblanco. Así mismo, se encontraron seis especies de amplia distribución y alta densidad (Categoría B) y seis especies se encontraron en la categoría de no evaluadas (NE) (Tabla 4).

Tabla 4.

Especies de mamíferos medianos y grandes registrados en la plantación. Gremio trófico, categoría de rareza según Arita et al. (1990). B: Especie ampliamente distribuida, alta densidad, D: Especie ampliamente distribuida, baja densidad. Estados de amenaza según la UICN, Resolución 1912 del 2017/libro rojo de mamíferos y la CITES. (LC) Preocupación menor, (VU) Vulnerable, (CR) En peligro crítico, (NE) no evaluado.

Especie	Gremio trófico	Categoría de rareza	Estados de amenaza		
			UICN	Res 1912/libro rojo	CITES
<i>Cerdocyon thous</i>	Carnívoro	-	LC	NE	II
<i>Puma yagouarundi</i>	Carnívoro	D	LC	NE	II

Especie	Gremio trófico	Categoría de rareza	Estados de amenaza		
			UICN	Res 1912/libro rojo	CITES
<i>Leopardus pardalis</i>	Carnívoro	D	LC	NE	I
<i>Galictis vittata</i>	Carnívoro	D	LC	NE	III
<i>Lontra longicaudis</i>	Carnívoro	-	NT	VU	I
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Mirmecófago	D	LC	NE	III
<i>Myrmecophaga. tridactyla</i>	Mirmecófago	D	VU	VU*	II
<i>Odocoileus cf. cariacou</i>	Herbívoro	D	LC	NE	III
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Herbívoro- Ramoneador	B	LC	NE	-
<i>Coendou prehensilis</i>	Frugívoro- Granívoro	B	LC	NE	-
<i>Proechimys sp.</i>	Frugívoro- Granívoro	-	LC	NE	-
<i>Hadroskiurus igniventris</i>	Frugívoro- Granívoro	-	LC	NE	-
<i>Cuniculus paca</i>	Frugívoro- Granívoro	B	LC	NE	III
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Frugívoro- Granívoro	-	LC	NE	III
<i>Alouatta seniculus</i>	Frugívoro- Herbívoro	B	LC	NE	-
<i>Eira barbara</i>	Frugívoro- Omnívoro	D	LC	NE	III
<i>Didelphis marsupialis</i>	Frugívoro- Omnívoro	B	LC	NE	-

Especie	Gremio trófico	Categoría de rareza	Estados de amenaza		
			UICN	Res 1912/libro rojo	CITES
<i>Sapajus apella</i>	Frugívoro- Omnívoro	-	LC	NE	II
<i>Saimiri sciureus</i>	Frugívoro- Omnívoro	B	LC	NE	-
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Insectívoro- Omnívoro	B	LC	NE	-

*Población amenazada del Noreste de Colombia

4.8 Aporte al plan de manejo para especies amenazadas

- *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Oso palmero

Taxonomía: Orden: Pilosa **Familia:** Myrmecophagidae **Género:** *Myrmecophaga* **Especie:** *M. tridactyla*.

Estado de amenaza en Colombia: Se encuentra catalogada como “Vulnerable” a nivel nacional e internacional, según la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 y la UICN (Miranda et al., 2014), respectivamente. Además, se encuentra en el apéndice II de la CITES. Este estado de vulnerabilidad ha sido consecuencia de la rápida reducción de su población en los últimos diez años, teniendo como principales amenazas la destrucción o perturbación de su hábitat, la cacería de subsistencia, creencias de mitos o creencias religiosas, usos medicinales, comercio de su piel y atropellamientos, siendo este último un factor común en las carreteras de los llanos Orientales (Rodríguez-Mahecha et al., 2006; Rojano et al., 2014).

Distribución en Colombia: Su distribución en el país incluye toda la región de la Orinoquía, Amazonía y Caribe (Solari et al., 2013).



Figura 11. Oso palmero, *Myrmecophaga tridactyla* en lote de palma adulta. Foto: Rigoberto Roa.

Descripción: *M. tridactyla* se caracteriza principalmente por su cabeza cilíndrica, larga y tubular y su cola en forma de penacho (Polanco et al., 2006; Tirira, 2007). Tiene una lengua extensible de hasta 60 cm de largo, patas robustas con cinco dedos que incluyen tres garras en forma de gancho (Eisenberg, 1989; Emmons y Feer, 1997).

Historia natural: Es una especie de hábito crepuscular y nocturno, terrestre y solitaria (Polanco et al., 2006). Su sentido del olfato está muy bien desarrollado, el cual le sirve para encontrar a su principal presa, las hormigas (Emmons y Feer, 1997). La mirmecofagia le da un rol

importante en el ecosistema como controlador de plagas (Nowak, 1999). Se encuentra en una gran variedad de hábitats, desde pastizales secos o húmedos a bosque húmedo tropical (Emmons y Feer, 1997). Durante la época de cuidado parental, la hembra carga a la cría en su espalda durante el tiempo de lactancia, el cual se prolonga de seis a nueve meses. Siguiendo la cadena trófica, esta especie hace parte de la dieta de grandes carnívoros como el jaguar (*Panthera onca*) y el león de montaña (*Puma concolor*) (Emmons y Feer, 1997; Polanco et al., 2006).

Medidas de conservación: Siguiendo las principales amenazas que presenta el oso palmero (*M. tridactyla*) y teniendo en cuenta que en el predio de Palmas del Casanare ésta es una especie que frecuenta las vías de transporte vehicular, los lotes de palma y los bosques de galería, se sugiere continuar y fortalecer los programas de educación y prevención ambiental. Lo anterior con el propósito de disminuir el atropellamiento de esta especie, tanto dentro de la plantación, como fuera de ella, y la cacería por mitos o falsas creencias sobre su agresividad (Rodríguez-Mahecha et al., 2006). Es importante profundizar en estudios que permitan el monitoreo de la población que se encuentra dentro del predio para así ampliar el conocimiento de su abundancia, ecología y dinámica poblacional. Ya que su dieta se basa principalmente en hormigas, las cuales llegan a ser plaga y por tanto el uso de insecticidas es frecuente, se hace necesario hacer un estudio sobre el impacto que está teniendo el uso de estos químicos en la población de esta especie focal.

- *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)

Nombre común: Nutria o lobito de río

Taxonomía: **Orden:** Carnívora **Familia:** Mustelidae **Género:** *Lontra* **Especie:** *L. longicaudis*

Estado de amenaza en Colombia: Dada la disminución de las poblaciones de nutrias en diferentes países, la UICN ha catalogado esta especie como casi amenazada (NT) (Rheingantz y

Trinca, 2015) y está incluida en el apéndice I de la CITES. Para Colombia, se registra como una especie Vulnerable (VU) según la resolución 1912, enfrentándose a la cacería como la principal amenaza a las poblaciones. A pesar de que la cacería por su piel fue reducida en el siglo pasado, la cacería para consumo e incluso confusión con otras especies siguen ocurriendo en la actualidad. También se ven afectadas por la sobrepesca, el uso de productos derivados, alteración del hábitat y los ecosistemas acuáticos, contaminación de las aguas y tenencia como mascotas (Trujillo et al., 2016).

Distribución en Colombia: Se encuentra en gran parte de las regiones biogeográficas de Colombia (Botello, 2004; Mayor-Victoria y Botero-Botero, 2010; Arcila et al., 2013), en zonas bajas, cálidas y templadas de los 0 a los 2800m (Emmons y Feer, 1997; Arcila et al., 2013; Solari et al., 2013).



Figura 12. Nutria, *Lontra longicaudis*. Foto: Bioparque los Ocarros

Descripción: Esta especie de mustelido puede llegar a tener hasta 80 cm de longitud total y hasta 50 cm de cola, con un peso de entre 5 y 14 kg (Bertonatti y Parera, 1994; Larivière, 1999; Arcila, 2003). El pelaje es corto y denso, de color café en el dorso y mas claro en el vientre y la garganta. Su cabeza es pequeña y plana, con el cuello mas grueso que la cabeza y ojos pequeños, las orejas son cortas y redondas (Emmons y Feer, 1997; Larivière, 1999). Tiene extremidades cortas y robustas, siendo las posteriores más grandes que las anteriores con cinco dedos que poseen membranas interdigitales (Emmons y Feer, 1997; Larivière, 1999; Kruuk, 2006; Trujillo et al., 2008). Su cola es larga, amplia y gruesa, la cual le sirve de timón en el agua (Bertonatti y Parera, 1994; Larivière, 1999; Trujillo et al., 2008). Los machos y hembras se pueden diferenciar por su tamaño, ya que los primeros pueden llegar a ser entre un 20-25% más grandes que las hembras (Parera, 1996; Larivière, 1999).

Historia natural: La nutria es un mamifero semiacuático solitario, aunque puede ser vista en parejas en epoca de reproducción o la madre con su cría. De hábito mayormente diurno con actividad crepuscular, la cual puede variar según la zona en la que se encuentre (Gallo-Reynoso, 1999; Parera, 1996; Staib, 2005). Es una especie con alta plasticidad, por lo que puede ser encontrada desde ríos de montaña y humedales hasta espacios artificiales como puentes o ductos de drenaje, lo que demuestra su tolerancia a ambientes intervenidos (Emmons y Feer, 1997; Gallo-Reynoso, 1999; Kruuk, 1995; Larivière, 1999, Arcila, 2003). Utiliza la orilla de los cuerpos de agua para realizar actividades de descanso, limpieza, cría y marcaje de territorio (Chanin, 1985; Kruuk, 1995; Colares y Waldemarin, 2000; Arcila, 2003; Gori et al., 2003; Botello, 2004; García y Quintana, 2005). Se dice que es un depredador oportunista con una dieta basicamente carnívora que incluye peces, crustáceos, y moluscos. Sin embargo, se ha visto que también es consumidor oportunista de pequeños mamíferos, aves, reptiles, insectos y frutos (Larivière, 1999). Las crías

permanecen con la madre aproximadamente un año y los machos no proveen cuidado parental (Nowak, 1991; Lariviére, 1999; Parera, 1996; Souto, 2012). Siguiendo la red trófica, la nutria es presa de la anaconda (*Eunectes murinus*), el jaguar (*Panthera onca*) y de algunos Falconiformes (Lariviére, 1999).

Medidas de conservación: Teniendo en cuenta que *L. longicaudis* es un registro especial para el predio de Palmas del Casanare dadas las pocas frecuencias de avistamientos de estos individuos, el conocimiento respecto a su presencia como residente dentro de la plantación es escaso. Por lo anterior, es necesario hacer estudios que permitan ampliar el conocimiento respecto a su ocurrencia, y de cómo esta especie está utilizando los cuerpos de agua dentro del predio y los bosques aledaños. De igual manera, es necesario conocer si la especie es visitante temporal o permanente en este agro-paisaje para así hacer monitoreo de las poblaciones de nutria presentes allí. Se recomienda también hacer un monitoreo de la oferta alimenticia posible para sostener este mamífero en la plantación por lo cual es importante seguir tomando acciones respecto a la pesca ilegal que se lleva a cabo en los caños Leche-Miel y Upía. Por otro lado, se debe incluir a la nutria dentro de los planes de educación ambiental para dar a conocer a los colaboradores de la empresa la presencia de esta especie y la protección que debe tener. De igual manera, continuar con la concientización de la no contaminación de las fuentes hídricas para así tener una probabilidad más alta de la subsistencia de este mamífero vulnerable dentro del predio.

5. Discusión

5.1 Composición y diversidad de especies

La composición del ensamblaje de mamíferos medianos y grandes dentro del predio de Palmas del Casanare S.A.S estuvo conformada por 20 especies representadas en 7 órdenes y 14 familias (**Figura 5, Tabla 3**). Esta riqueza específica hace parte de la mastofauna típica reportada para la Orinoquia y específicamente del departamento del Casanare (Ferrer-Pérez et al., 2009; Trujillo et al., 2010; Trujillo et al., 2011). Los órdenes mas representativos fueron Rodentia y Carnivora, esto muestra concordancia con la diversidad de mamíferos terrestres registrada para el departamento y para el país, donde estos dos ordenes de mamíferos se encuentran entre los más diversos en el territorio nacional (Trujillo et al., 2011; Solari et al., 2013; Ramírez-Chaves et al., 2016). Por otro lado, Didelphimorphia, Cingulata y Cetartiodactyla, fueron los tres órdenes con la menor representatividad en todo el muestreo. Cabe resaltar que estos órdenes son los menos diversos para el departamento de Casanare (Trujillo et al., 2011). Los resultados de la composición de especies son similares a lo encontrados por otros autores en estudios realizados para mamíferos asociados al cultivo de palma en la Orinoquía: por ejemplo, aunque en una mayor área y con zonas menos intervenidas, Pardo y Payán (2015) registraron 18 especies; Pardo et al. (2018) registraron 26 especies en un área con una extensión aún mayor. Es importante tener en cuenta que según el diseño de muestreo implementado por el investigador se puede aumentar o disminuir la probabilidad de captura de las especies, lo que influye en las diferencias de riqueza encontradas.

Así, la riqueza específica encontrada representa una pequeña fracción de los mamíferos terrestres del departamento, evidenciándose una reducción de esta diversidad en el cultivo de palma con respecto a los bosques de galería adyacentes, similar a lo reportado para el sureste asiático, Brasil y Costa Rica (Maddox et al., 2007; Morazán-Fernández et al., 2013; Yue et al., 2015; Wearn et al., 2017; Mendes-Oliveira et al., 2017).

De los sitios de muestreo, los bosques de galería con tan solo 72 hectáreas de extensión albergan aproximadamente el 70% de la diversidad total del área estudiada. Este resultado concuerda con lo evidenciado en distintos trabajos (Maddox et al., 2007; Morazán-Fernández, 2013; Pardo y Payan, 2015; Yue et al., 2015; Mendes-Oliveira et al., 2017; Wearn et al., 2017; Pardo et al., 2018), en los que se reporta una mayor diversidad de especies en las áreas naturales adyacentes a los cultivos de palma. Esto demostraría, de cierta forma, que la presencia de bosques naturales aledaños a los cultivos hace que funcionen como áreas de amortiguamiento en los agroecosistemas, albergando poblaciones de diferentes especies de fauna silvestre allí presentes (en este caso, de mamíferos) (McAlpine et al., 2006; Baldissera et al., 2008; Marsden y Symes, 2008; Lyra-Jorge 2010). Para el caso particular de los Llanos Orientales, Trujillo et al. (2011) y Payán et al. (2011) aseguran que los bosques de galería, las matas de monte y áreas de humedales son las zonas donde se encuentra la mayor riqueza de mamíferos y por lo tanto son áreas primordiales para la conservación.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las especies registradas se caracterizan por ser de hábitos generalistas, las cuales tienen una alta plasticidad ecológica y capacidad de adaptación a diferentes hábitats. Además, presentan una gran variación en su dieta que incluye desde hojas, frutos, semillas, flores e insectos, hasta otros vertebrados (**Tabla 4**), por lo que tienen mayor probabilidad de sobrevivir a la perturbación y fragmentación de los bosques, siendo común

encontrarlas en diferentes tipos de paisajes (Marvier, 2004). Lo anterior se refleja en la alta riqueza específica compartida entre el cultivo de palma y los bosques de galería, siendo esta poco más del 50% de las especies registradas en el área de estudio, aun así, manteniéndose la especificidad de ciertas especies por alguno de los dos tipos de cobertura (**Figura 9, Tabla 3**).

Aunque los porcentajes de efectividad del muestreo durante la fase de campo se mostraron mayores al 90% sugiriendo que el muestreo fue significativo, es importante ampliar los monitoreos en toda el área de estudio implementando diferentes metodologías de muestreo que permitan llevar a cabo un mayor acercamiento a la riqueza total de mamíferos presentes en el área, especialmente en los lotes de palma pequeña donde el tránsito se puede dificultar por la presencia de abundante vegetación de estrato medio.

5.2 Diversidad beta

Los resultados de la diversidad beta mostraron que existe una similitud global del 48%, la cual está siendo explicada por el recambio (β_{sim}) en la composición de especies entre los sitios. Este recambio sugiere que cada uno de los sitios alberga un subconjunto de especies diferentes entre sí (Beca et al., 2017), lo cual se ve reflejado en la presencia de especies únicas tanto en los bosques de galería, donde se registraron siete especies únicas, como en el cultivo de palma, con una especie única. Sin embargo, algunos autores afirman que los agroecosistemas tienden a albergar conjuntos de especies principalmente generalistas, las cuales estarían reemplazando a las especies con requerimientos especializados (Michalski y Peres, 2005; Lyra-Jorge et al., 2010). Lo anterior se sustenta en la presencia de especies que no mostraron preferencia por ninguno de los dos ambientes, por lo que fueron registradas en toda el área de estudio.

En un panorama más específico, la disimilitud entre pares de sitios (**Figura 8**) sugiere que el recambio de especies podría estar influenciado por el tipo de cobertura vegetal, dadas las diferencias en la complejidad y estructura que presentan el cultivo y los bosques (Morazán-Fernández et al., 2013). Lo anterior podría asociarse a la existencia de alguna relación entre las especies de mamíferos allí ocurrentes con las especies vegetales (Qian, 2009). Por ejemplo, el picure, *D. fuliginosa* y la lapa, *C. paca* han sido reportadas como dispersores de semillas de algarrobo (*Hymenaea courbaril*) (Asquith et al., 1999), especie vegetal que se encuentra registrada para el área de estudio en el caño Upía, así como de frutos de guamos (*Inga* sp.) y yarumos (*Cecropia* sp.) (Palmas del Casanare S.A.S, 2017), especies que también han sido encontradas en la dieta de *C. paca* (Huanca-Huarachi et al., 2011). El sitio que mostró la mayor diferencia en la composición de especies entre todos los sitios de muestreo fue el cultivo de palma joven (PJ) (**Figura 8**), el cual albergó el menor número de especies. Este mismo aspecto fue observado por Pardo y Payán (2015), quienes argumentaron que este patrón se da por el reciente cambio (5 años) en el uso del suelo, lo que implicaría que las especies aún se encuentran en proceso de adaptación y recolonización del área.

Otros factores que podrían estar afectando la riqueza y composición de especies en el palmar son el pastoreo y la reducción del sotobosque (malezas/arbustos). Se ha demostrado que la reducción de esta vegetación por el pastoreo del ganado afecta de manera negativa la diversidad taxonómica y funcional de los mamíferos por la compactación del suelo que genera esta actividad (Chillo, 2017; Pardo et al., 2018). En este estudio se logró evidenciar que en los lotes de palma donde los búfalos realizaban el pastoreo, la ocurrencia de mamíferos medianos y grandes se veía disminuida hasta ser casi nula, especialmente en los lotes de palma joven donde la abundancia de

vegetación de estrato medio es mayor, así como ocurría con el ganado bovino de las fincas aledañas que transitaba tanto en el bosque como dentro del palmar.

5.3 Abundancia relativa, especies únicas, compartidas y complementariedad entre sitios

En general, este ensamblaje estuvo dominado por la presencia del chigüiro (*H. hydrochaeris*), el zorro (*C. thous*) y el picure (*D. fulginosa*) (**Figura 10**). El chigüiro, especie emblemática de la región, posiblemente por su hábito gregario, mostró frecuencias muy altas en los dos bosques de galería. Igualmente, fueron registrados por las cámaras trampa en el cultivo, manteniendo siempre su asociación a las fuentes hídricas ya que fue registrado en un lote de palma intermedia aledaño al bosque de galería bañado por el caño Upía. Estos resultados son concordantes con lo encontrado por Pardo y Payán (2015) y Pardo et al. (2018) quienes registran al chigüiro tanto en el cultivo de palma como en las áreas naturales en altas frecuencias. La asociación con las fuentes hídricas se debe a que los chigüiros prefieren las orillas de los caños y lagunas rodeadas de sabanas o pastizales y manchas de vegetación arbórea y arbustiva, donde además encuentran alimento, protección y abrigo (Ojasti, 1971).

Si bien la alta riqueza específica compartida entre los sitios de muestreo (12 especies) demuestra la capacidad de adaptación que tienen las especies allí encontradas, su abundancia relativa mostró variación según el tipo de cobertura (**Figura 10**), lo que sugiere que a pesar de que las especies se encuentren adaptadas al palmar, estas se mantendrán siempre en relación con los sitios naturales y los cuerpos de agua. Esta relación ha sido bien documentada en otros estudios (Morazán-Fernández et al., 2013; Pardo et al., 2018), donde los autores demuestran que la riqueza y abundancia relativa de mamíferos está relacionada con los cuerpos de agua y los parches de

bosque adyacentes a la plantación. Cabe resaltar que dentro del predio se encuentran nueve cuerpos de agua seminaturales con vegetación de estrato bajo a medio, con vegetación media y alta en los bordes de los caminos llamados “linderos” que se encuentran dentro de los lotes, esto hace la estructura del paisaje más heterogénea, lo cual favorece la presencia de los distintos vertebrados. Se ha evidenciado que estos cuerpos de agua seminaturales son utilizados por diferentes mamíferos en época de sequía para evitar el estrés hídrico, ayudando así al mantenimiento de las especies en condiciones de estrés ambiental (Camargo-Sanabria et al., 2014). Así, algunas de las especies exclusivas registradas en los bosques de galería se encuentran asociadas a cuerpos de agua, como es el caso de la lapa (*C. paca*) y el picure (*D. fuliginosa*), roedores clave para la dinámica y regeneración de los bosques neotropicales dada su dieta frugívora-granívora (Emmons y Feer, 1997; Asquith et al., 1999). Pese a la evidente preferencia del picure (*D. fuliginosa*) por el bosque de galería, se logró evidenciar en ocasiones el consumo del fruto de la palma de aceite por este roedor en lotes de palma contiguos al bosque.

En particular, el oso palmero (*M. tridactyla*) y el oso melero (*T. tetradactyla*) fueron las dos especies que se encontraron ampliamente distribuidas en el área de estudio, siendo posible registrarlas en todas las unidades de muestreo, similar a lo reportado por Pardo y Payán (2015) y Pardo et al. (2018). Los registros evidencian que el cultivo puede llegar a ofrecer un sostenimiento alimenticio adecuado para estas especies a pesar de su dieta especializada, ya que en varias ocasiones fueron observados individuos escarbando los hormigueros y termiteros que se encuentran dentro de los lotes de palma.

A pesar de haber sido encontrado en las cinco subunidades de muestreo, el oso palmero (*M. tridactyla*) evidenció una clara preferencia por los bosques de galería, lo cual se ve reflejado en su alta abundancia relativa en este ambiente con respecto al cultivo (**Figura 10**). Aunque el oso

palmero es una especie que se encuentra en estado de vulnerabilidad (VU) según la UICN, su capacidad de adaptación a los ambientes perturbados ha sido documentada en distintos estudios (Rojano et al., 2015a; Rojano et al., 2015b, Rojano et al., 2015c). No obstante, su ocurrencia en estos paisajes dependerá del grado de intervención de la zona, la composición del paisaje y el tiempo transcurrido desde que inició la transformación (Braga, 2008), siendo así más común encontrar esta especie con mayor frecuencia en los ambientes conservados, de los cuales depende para su refugio y descanso (Mourão y Medri, 2007; Rojano et al., 2015). Otro factor que podría estar favoreciendo la amplia distribución del oso palmero (*M. tridactyla*) en el área de estudio es la ausencia de presión de depredadores como el jaguar (*Panthera onca*), según lo sugerido por Pardo et al. (2018), quienes observaron este mismo patrón. Los resultados aquí presentados contrastan con lo encontrado en el Amazonas por Mendes-Oliveira et al. (2017) quienes no evidenciaron al oso palmero (*M. tridactyla*) en el cultivo de palma y registraron el jaguar (*P. onca*) tanto en el área natural como en el cultivo.

Por otro lado, gran parte de los mesocarnívoros registrados mostraron alta tolerancia al cultivo. Al igual que lo encontrado por otros autores (Boron y Payán, 2013; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018), el zorro (*C. thous*), aunque fue registrado en ambos ambientes, evidenció preferencia por el cultivo con respecto al bosque, lo cual se ve reflejado en su alta abundancia relativa dentro de este (**Figura 10**). Esta especie se caracteriza por ser oportunista, por lo que su dieta está representada por pequeños vertebrados, invertebrados e incluso frutos, lo que le provee la facultad de adaptarse a cualquier ambiente (Gatti et al., 2006).

Dentro de los mesocarnívoros registrados, como representantes de los felinos se registraron el ocelote (*L. pardalis*) y el yaguarundi (*P. yagouaroundi*), de los cuales su alta tolerancia a este tipo de ambientes ha sido bien documentada (Di Bitetti et al., 2006, Caso et al., 2008, Kolowski y

Alonso, 2010). El ocelote (*L. pardalis*) en particular, a pesar de que fue registrado tanto en el cultivo como en los bosques, evidenció una mayor frecuencia en estos últimos con respecto al palmar, al igual que lo encontrado en estudios previos (Boron y Payán, 2013; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018). Aunque este felino ha mostrado una alta tolerancia a los paisajes transformados, es una especie oportunista y su frecuencia se ve influenciada por la disponibilidad del hábitat, mostrando así que se mantiene cerca a los parches de bosque colindantes al cultivo de palma (Morazán-Fernández et al., 2013). Además, teniendo en cuenta la amplia dieta de este mesodepredador, la cual va desde pequeños y medianos mamíferos hasta insectos y peces (Chinchilla, 1997; Emmons, 1987), su patrón de preferencia por los bosques sugiere que estos le ofrecen una mejor oferta alimenticia, o incluso presas más grandes como el cachicamo (*D. novemcinctus*), el cual fue registrado exclusivamente en el ambiente natural.

Contrario a lo encontrado por Boron y Payán (2013) y Pardo y Payán (2015), quienes tuvieron un mayor registro del yaguarundi (*P. yagouaroundi*) en el cultivo de palma, en el presente estudio se evidencia la preferencia de esta especie por el bosque de galería, aunque con frecuencias de capturas muy bajas en todos los sitios; este felino fue registrado principalmente en el caño Leche-Miel, y el único registro obtenido dentro del cultivo fue en un lote de palma intermedia (PI) próximo al bosque de galería perteneciente al caño Upía. La baja frecuencia de captura no es de extrañarse ya que, aunque es una especie ampliamente distribuida y de alta tolerancia, no es común o fácil de registrar (Emmons, 1997). Cabe resaltar que, si bien el ocelote (*L. pardalis*) y el yaguarundi (*P. yagouaroundi*) son especies que se ha evidenciado comparten nicho y se diferencian en su actividad nocturna y diurna respectivamente (Nowell y Jackson, 1996), se encontró un patrón de diferenciación de hábitat entre estos dos felinos, ya que el yaguarundi fue más frecuente en el caño Leche-Miel con respecto al ocelote, que fue mucho más frecuente en el

caño Upía (**Figura 10**). La diferencia observada entre los dos felinos podría asociarse con el comportamiento territorial del ocelote (*L. pardalis*) el cual, si alcanza altas densidades, puede afectar negativamente a especies más pequeñas de felinos, ya que se ha evidenciado que en lugares donde el ocelote (*L. pardalis*) es muy frecuente, el yaguarundi (*P. yagouaroundi*) se encuentra en frecuencias más bajas (Di Bitetti et al., 2010; Oliveira et al., 2010; Caso, 2013).

Otros mesocarnívoros importantes registrados en el predio fueron el hurón (*G. vittata*) y la tayra (*E. barbara*). El primero fue registrado durante los cuatro meses de fase de campo, aunque en muy baja frecuencia, y se encontró tanto en el ambiente natural como en el cultivo, más específicamente en lotes de palma joven, palma adulta y el caño Leche-Miel (**Figura 10**). Por su parte, la tayra (*E. barbara*) fue registrada de manera particular, en la fase de pre-muestreo en marzo del 2017 y únicamente en bosque de galería correspondiente al caño Leche-Miel; durante los cuatro meses de fase de muestreo no fue registrada por ninguna de las metodologías implementadas. Este patrón es el mismo encontrado por Pardo et al. (2018), quienes también registraron al hurón en los dos ambientes con una baja frecuencia, mientras que la tayra (*E. barbara*) fue registrada únicamente en el bosque.

Estas dos especies, a pesar de estar ampliamente distribuidas y presentar bajas densidades (Arita, 1990), son unos de los mesocarnívoros Neotropicales menos estudiados (Schipper, 2007; Smith et al., 2013; González-Maya et al., 2015; Jiménez-Alvarado et al., 2016; Meza-Joya et al., 2018). Pese a esto, se ha evidenciado la presencia de estos mamíferos en plantaciones, paisajes fragmentados o ambientes asociados a la actividad humana (Bisbal, 1986; Emmons y Feer, 1990; de la Rosa y Nocke, 2000). La presencia de estos mustélidos en ambientes asociados a la actividad antrópica puede estar influenciada por su amplia dieta oportunista que va desde mamíferos como

el picure y marsupiales, hasta anfibios, aves, reptiles, artrópodos y ocasionalmente frutos (Hall y Dalquest, 1963; Galef et al., 1976; Emmons y Feer, 1990; Nowak, 2005).

La presencia de los mesocarnívoros registrados ha sido bien documentada en estudios previos realizados en diferentes paisajes influenciados por algún tipo de cultivo extensivo, incluyendo el cultivo de palma (Rajaratnam et al., 2007; Nogeire et al., 2013; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018), por lo tanto, se ha sugerido que la palma ofrece las presas potenciales para estas especies como anfibios, reptiles, aves, artrópodos y hasta pequeños mamíferos que pueden ser posible plaga para los cultivos, por lo que estarían sirviendo de controladores naturales de estas (Foster et al., 2011; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018). No obstante, aunque no se evidenció en este trabajo, se ha documentado que la alta frecuencia de estos meso-carnívoros en los agro-paisajes, en particular del zorro (*C. thous*), puede llegar a ser negativa para la fauna nativa y para la fauna doméstica que se pueda encontrar en las fincas aledañas a los cultivos (Crooks y Soulé, 1999; Hillebrand et al., 2008; Pardo y Payán, 2015).

El venado coliblanco (*O. cf. cariacou*) se registró como especie exclusiva del cultivo de palma, lo cual puede estar relacionado con su preferencia por zonas abiertas que presentan vegetación con diferentes estratos asociados a cuerpos de agua (Rodríguez-Mahecha et al., 2006). Se ha evidenciado que esta especie tiene una alta tolerancia y adaptabilidad a ambientes perturbados por la actividad antrópica por lo que es común encontrarlos en plantaciones forestales (Smith, 1991). Los resultados son igualmente concordantes con lo encontrado por Pardo y Payán (2015), quienes registran una mayor frecuencia del venado dentro del cultivo de palma, confirmando que esta es una especie generalista capaz de alimentarse de los recursos disponibles (Ojasti, 1996). Por lo tanto, se sugiere que el cultivo de palma está soportando las necesidades dietarias de este mamífero, posiblemente por la presencia de vegetación de estrato medio que se

encuentra en los cultivos de palma como gramíneas, pastos y leguminosas (Villanueva y Guerra, 1987).

5.4 Especies en estado de amenaza

De las 20 especies de mamíferos registradas, 18 se encuentran en preocupación menor (LC) y dos se identificaron en estado de vulnerabilidad (VU), el oso palmero (*M. tridactyla*) y la nutria (*L. longicaudis*). La presencia de estas especies dentro del predio hace necesaria la toma de medidas de mitigación de sus amenazas por parte de la empresa. Por ejemplo, para el caso de la nutria se deben tomar acciones que aseguren la preservación de las fuentes hídricas lo que implica también el control de la contaminación de estas, así como el control de la pesca ilegal que realizan lugareños y la deforestación de los bosques de galería. Además, cabe mencionar que las malas prácticas agrícolas como la remoción total de la vegetación no deseada y el uso de plaguicidas no selectivos puede poner en riesgo la vida de toda la fauna silvestre (Sánchez, 2000).

Es importante resaltar que a pesar de la presencia de cachicamo, venado, chigüiro, pacas entre otras especies consideradas presas para los grandes felinos potenciales para la zona (Trujillo et al., 2011) como el puma (*Puma concolor*) o el jaguar (*Panthera onca*) (Scognamillo et al., 2003; Novack et al., 2005; Foster et al., 2010) su ausencia en este estudio fue evidente, especialmente la del puma el cual fue encontrado en trabajos realizados anteriormente en la Orinoquia y en otras regiones del país en este tipo de ecosistemas (Boron y Payán, 2013; Pardo y Payán, 2015; Pardo et al., 2018). Su ausencia podría asociarse a la pequeña extensión de área de bosque (72ha) que representan los dos caños, teniendo en cuenta la gran extensión de tierra que necesitan estos felinos para desplazarse, la cual sobrepasa aproximadamente los 50 km² (Scognamillo et al., 2003). Esto

también podría estar relacionado con la presión antropogénica que hay en la zona, pues este predio colinda con otras fincas donde se realizan más actividades agrícolas, reduciéndose así la cantidad de área natural disponible para estas especies o que den conectividad con otras áreas donde han sido registradas antes. La ausencia de estas especies refleja que la calidad del hábitat no es el idóneo para su subsistencia.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta el acelerado crecimiento que está teniendo la agroindustria en el país y en los Llanos Orientales, realizar aproximaciones al conocimiento de la mastofauna asociada a los cultivos de palma es la base para la realización de futuros estudios que reflejen los impactos de esta actividad sobre la riqueza y abundancia de este grupo. En consecuencia, es importante continuar con este tipo de estudios para ampliar el conocimiento en el departamento del Casanare, y así dar cumplimiento a los principios de RSPO (Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible, www.rspo.org), de la cual Palmas del Casanare es parte.

6. Conclusiones

Se hace un importante aporte a los listados regionales de especies, más específicamente al informe técnico línea base de “Identificación y manejo de AVC Palmas del Casanare S.A.S”, a la cual se agregaron nueve especies de mamíferos medianos y grandes y se agrega una especie vulnerable para tener en cuenta en los futuros planes de manejo y conservación.

El cultivo de palma alberga una menor riqueza y composición de especies que los bosques de galería aledaños, presentándose una pérdida promedio de más del 50% de la diversidad en el cultivo con respecto al bosque.

La presencia de especies únicas en los bosques y de especies de alto valor de conservación reflejan la importancia de mantener las áreas naturales que sirvan de amortiguamiento a la perturbación para las especies allí presentes, haciendo un llamado a las buenas prácticas que promuevan la conservación y el cuidado de los ecosistemas. Así como la ausencia de grandes depredadores en el área de estudio es el reflejo de la alta presión antropogénica que tiene la zona y la degradación que están sufriendo los bosques.

Referencias Bibliográficas

- Altieri, M. (2009). Desiertos verdes: monocultivos y sus impactos sobre la biodiversidad. Sociedad científica Latinoamericana de agroecología. *Universidad de California, Estado Unidos, Berkeley*.
- Aranda, M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio). Tlalpa, México D.F. 255pp.
- Arcila, D. (2003). Distribución, uso de microhábitats y dieta de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) en el cañón del río Alicante, Antioquía, Colombia. Trabajo de grado. Instituto de Biología. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Arcila, D., Trujillo, F., Botero-Botero, A., Benjumea- Sánchez, L. y D. Caicedo (2013). Mamíferos Acuáticos de la Región de los Andes colombianos. Pp. 43- 59. En: Trujillo, F., Gartner, A., Caicedo, D. y Diazgranados M. C. (2013). Diagnóstico del Estado de Conocimiento y Conservación de los Mamíferos Acuáticos en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional, WWF.
- Arita, H. T., Robinson, J. G., y Redford, K. H. (1990). Rarity in Neotropical forest mammals and its ecological correlates. *Conservation Biology*. 4(2): 181.
- Asquith, N. M., Terborgh, J., Arnold, A. E., y Riveros, C. M. (1999). The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *Journal of Tropical Ecology*, 15(2), 229-235.
- Baldissera, R., Ganade, G., Brescovit, A. D., y Hartz, S. M. (2008). Landscape mosaic of Araucaria forest and forest monocultures influencing understory spider assemblages in southern Brazil. *Austral Ecology*, 33(1), 45-54.
- Baselga, A. (2010). Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 19(1), 134-143.

- Baselga, A., y Orme, C. D. L. (2012). betapart: An R package for the study of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution*, 3(5), 808-812.
- Beca, G., Vancine, M. H., Carvalho, C. S., Pedrosa, F., Alves, R. S. C., Buscariol, D., Peres, C. A., Ribeiro, M. C., y Galetti, M. (2017). High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. *Biological Conservation*, 210, 352-359
- Bertonatti, C. y Parera, A. (1994). Lobito de río. Revista Vida Silvestre, Nuestro Libro Rojo, Argentina: Fundación Vida Silvestre Argentina. Ficha No. 34, 2 pp.
- Bisbal, E. F. (1986). Food habits of some neotropical carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). *Mammalia*, 50(30): 329-340.
- Boron, V., y Payán, E. (2013). Abundancia de carnívoros en el agropaisaje de las plantaciones de palma de aceite del valle medio del río Magdalena, Colombia. Pp: 165-176. *En*: Castaño-Uribe C, J. F. González-Maya, C. Ange, D. Zarrate-Charry y M. Vela-Vargas. Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano 2007-2012: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave. Fundación Herencia Ambiental Caribe, ProCAT Colombia, The Sierra to Sea Institute. Santa Marta.
- Botello, J. (2004). Evaluación del estado de la nutria de río *Lontra longicaudis* (Olfers 1818) en el río Cauca, zona de influencia del municipio de Cali-Departamento del Valle del Cauca. *CVC. Fundación Natura Colombia*, 44pp.
- Braga, F. (2008). Ecología e comportamento do tamandúa bandeira (*M. tridactyla*) no município de Jaguariava, Parana. (MSc thesis). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 104 p.
- Brown, E., Dudley, N., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C., y Synnott, T. (2013). Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación. Red de Recursos de AVC (HCVRN).
- Camargo-Sanabria, A., Pardo, L., López-Arévalo, H., Montenegro, O., Sánchez-Palomino, P., y Caro, C. (2014). Área de acción y movimientos del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, Colombia: Algunas consideraciones para su manejo. Pp: 293-310. *En*: López-Arévalo, H. F., P. Sánchez-Palomino y O. L. Montenegro. El chigüiro *Hydrochoerus hydrochaeris* en la Orinoquia colombiana: manejo sostenible y conservación. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 25. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

- Caso, A., López-González, C., Payán, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., Kelly, M., y Valderrama, C. (2008). *Puma yagouaroundi*. En: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>.
- Caso, A. (2013). Spatial differences and local avoidance of ocelot (*Leopardus pardalis*) and jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in northeast Mexico. Texas A&M University-Kingsville.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Soberón, J., Salazar, I., y Fay, J. P. (2005). Global mammal conservation: what must we manage? *Science*. 309(5734): 603-7
- Chao, A., y Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*. 93(12), 2533-2547.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., y Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological monographs*. 84(1): 45-67.
- Chanin, P. (1985). The Natural History of Otters. Croom Helm, London and Sidney. 179 pp.
- Chaves, M. E., y Arango, N. (1998). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad: Diversidad biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Vol. 1
- Chillo, V., Ojeda, R. A., Capmourteres, V., y Anand, M. (2017). Functional diversity loss with increasing livestock grazing intensity in drylands: the mechanisms and their consequences depend on the taxa. *Journal of applied ecology*. 54(3): 986-996.
- Chinchilla, F. (1997). La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 45 (3): 1223-1229.
- CITES. (2014). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II, III. (<http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>)

- Colares, E. P., y Waldemarin, H. F. (2000). Feeding of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in the costal region of rio grande do Sul State, southern Brazil. UICN otter specialist group bull. Wageningen University. 17 (1), 6-13.
- Crooks, K. R., y Soulé, M. E. (1999). Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*. 400(6744): 563.
- De la Rosa, C. L., y Nocke, C. C. (2000). A Guide to the Carnivores of Central America: Natural History, Ecology, and Conservation. University of Texas Press, Austin, TX, USA
- Díaz-Pulido, A., y Payán-Garrido, E. (2012). Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., y De Angelo, C. (2006). Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*. 270: 153-163.
- Di Bitetti, M. S., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E., y Paviolo, A. (2010). Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36(4): 403-412.
- Edwards, D. P., Hodgson, J. A., Hamer, K. C., Mitchell, S. L., Ahmad, A. H., Cornell, S. J., y Wilcove, D. S. (2010). Wildlife-friendly oil palm plantations fail to protect biodiversity effectively. *Conservation Letters*. 3(4): 236-242.
- Eisenberg, J. F. (1989). Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics. Volume 1: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, United States. 449pp.
- Emmons, L. H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 217-283
- Emmons, L., y Feer, F. (1997). Neotropical rainforest mammals. Second Edition. The University of Chicago Press. Chicago, United States of America. 307 pp.

- Fedepalma. (2014). Anuario Estadístico 2014. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y en el mundo: 2009-2013. Fedepalma, Bogotá, Colombia. 176 pp.
- Fedepalma. (2016). Balance económico del sector palmero colombiano en 2015. Boletín Económico, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.
- Ferrer-Pérez A., Beltrán, M., Díaz-Pulido, A.P., Trujillo, F., Mantilla-Meluk, H., Herrera, O., Alfonso, A.F., y Payan, E. (2009) Lista de los Mamíferos de la cuenca del Orinoco. *Biota Colombiana*.10 (1 y 2)
- Fitzherbert, E. B., Struebig, M. J., Morel, A., Danielsen, F., Brühl, C., Donald, P. F., y Phalan, B. (2008). How will oil palm expansion affect biodiversity? *Trends in Ecology & Evolution*.
- Foster, R., Harmsen, B., y Doncaster, C., P. (2010). Habitat Use by sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance in Belize. *Biotropica* 42 (6): 724-731
- Foster, W. A., Snaddon, J. L., Turner, E. C., Fayle, T. M., Cockerill, T. D., Ellwood, M. F., Broad, G. R., Chung, A. Y., Eggleton, P., Chey, V. K., y Yusah, K. M. (2011). Establishing the evidence base for maintaining biodiversity and ecosystem function in the oil palm landscapes of South East Asia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 366(1582): 3277-3291
- Galef, B., Mittermeier, R., y Bailey, R. (1976). Predation by the tayra (*Eira barbara*). *Journal of Mammalogy* 57: 760-761.
- Gallo-Reynoso, J., P. (1999). Distribución y estado actual de la nutria o perro de agua (*Lutra longicaudis annectens major*, 1897) en la Sierra Madre del Sur, México. México D.F., Tesis de Maestría (maestro en ciencias). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ciencias. 236 pp.
- García, C., M. y Quintana, R., D. (2005). Uso de canales de deforestación por el lobito de río (*Lontra longicaudis*) en el bajo delta del Paraná en relación a sus características fisicoquímicas. En: XX Jornadas Argentinas de Mastozoología. Buenos Aires, Argentina.
- Gatti, A. R., Bianchi, C., Regina, X., y Mendes, S. (2006). Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a resting area of Espirito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 227-230.

- González-Maya, J. F., Zárrate-Charry, D., y Vela-Vargas, I. M. (2015). Activity patterns of Tayra *Eira barbara* populations from Costa Rica and Colombia: evidence of seasonal effects. *Biodiversidad Neotropical* 5(2), 96–104.
- Gori, M., Carpaneto, G. M., y Ottino, P. (2003). Spatial distribution and diet of the neotropical otter *Lontra longicaudis* in the Ibera lake (Northern Argentina). *Acta theriológica*. 48(4), 495-504
- Halfpiter, G. (1992). La diversidad biológica de Iberoamérica. CYTED-D, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, AC, Secretaria de Desarrollo Social. Vol 1.
- Hall, E. R., y Dalquest, W. W. (1963). The Mammals of Veracruz. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History* 14: 16-362.
- Harmsen, B. J., Foster, R. J., y Silver, S. C. (2010). Differential Use of Trails by Forest Mammals and the Implications for Camera - Trap Studies: A Case Study from Belize. *Biotropica*, 42(1), 126-133.
- Hillebrand, H., Bennett, D. M., y Cadotte, M. W. (2008). Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. *Ecology*. 89(6), 1510-1520.
- Hoffmann, A., Decher, J., Rovero, F., Schaer, J., Voigt, C., y Wibbelt, G. (2010). Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. 8, 482-529.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., y Chao, A. (2014). iNEXT: An R package for interpolation and extrapolation in measuring species diversity. Recuperado de: <http://glimmer.rstudio.com/tchsieh/inext/>
- Huanca-Huarachi, G., Herrera, J. C., y Noss, A. J. (2011). Population density and habitat use of the paca (*Cuniculus paca*) in the north of the Amboró-Carrasco conservation complex. *Ecología en Bolivia*, 46(1), 4-13.
- IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <https://www.iucnredlist.org>

- Jiménez-Alvarado, J. S., Arias-Ocampo, A., Pineda-Guerrero, A., Zárrate-Charry, D. A., Velavargas, I. M., Chacón-Pacheco, J., y González-Maya, J. F. (2016). Analysis of the distribution of the Grison (*Galictis vittata*) (Carnivora: Mustelidae) in the Colombian Caribbean. *Therya*, 7(1), 179–186.
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos* 113:363–375.
- Koh, L. P., y Wilcove, D. S. (2008). Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity? *Conservation Letters*. 1(2): 60-64.
- Kolowski, J. M., y Alonso, A. (2010). Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in northern Peru and the impact of oil exploration activities. *Biological Conservation*. 143 (4): 917-925.
- Kruuk, H. (1995). Wild otters: Predation and populations. Great Britain: Oxford University press.
- Kruuk, H (2006). Otters Ecology behaviour and conservation. Aberdeen, Scotland: Oxford University Press Inc.
- Larivière, S (1999). *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*, 609, 1-5.
- Lasso, C. A, Usma, J. S., Trujillo, F., y Rial, A. (2010). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá D.C, 609 pp
- Lyra-Jorge, M. C., Ribeiro, M. C., Ciocheti, G., Tambosi, L. R., y Pivello, V. R. (2010). Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. *European Journal of Wildlife Research*. 56(3): 359-368.
- Maddox, T., Priatna, D., Gemita, E., y Salampeyy, A. (2007). The conservation of tigers and other wildlife in oil palm plantations. Jambi Province, Sumatra, Indonesia. ZSL Conservation Report No. 7. The Zoological Society of London, UK.

- Marsden, S. J., y Symes, C. T. (2008). Bird richness and composition along an agricultural gradient in New Guinea: The influence of land use, habitat heterogeneity and proximity to intact forest. *Austral Ecology*. 33(6): 784-793.
- Marvier, M., Kareiva, P., y Neubert, M. G. (2004). Habitat destruction, fragmentation, and disturbance promote invasion by habitat generalists in a multispecies metapopulation. *Risk Analysis: An International Journal*. 24(4): 869-878.
- McAlpine, C. A., Bowen, M. E., Callaghan, J. G., Lunney, D., Rhodes, J. R., Mitchell, D. L., y Poszingham, H. P. (2006). Testing alternative models for the conservation of koalas in fragmented rural–urban landscapes. *Austral Ecology*. 31(4): 529-544.
- Mendes-Oliveira, A. C., Peres, C. A., Maués, P. C. R. D. A., Oliveira, G. L., Mineiro, I. G., de Maria, S. L. S., y Lima, R. C. (2017). Oil palm monoculture induces drastic erosion of an Amazonian forest mammal fauna. *PloS one*. 12(11).
- Meza-Joya, F. L., Ramos, E., Cediell, F., Martínez-Arias, V., Colmenares, J., y Cardona, D. (2018). Predicted Distributions of Two Poorly Known Small Carnivores in Colombia: The Greater Grison and Striped Hog-Nosed Skunk. *Mastozoología Neotropical*, 25(1), 089–105.
- Michalski, F., y Peres, C. A. (2005). Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological conservation*. 124(3): 383-396.
- Miranda, F., Bertassoni, A. y Abba, A. M. (2014). *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014.
- Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Brooks, T. M., Pilgrim, J. D., Konstant, W. R., Da Fonseca, G. A., y Kormos, C. (2003). Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100(18): 10309-10313.
- Morazán Fernández, F., Gutiérrez Sanabria D. R., Coello-Toro H. L., Arévalo-Huezo, E. Ioli, A. G., Díaz Gutiérrez, N., Guerra, L. F., Burbano, D., Guevara, C., Lobos, L., Rico-Urones, A., Cortés-Suárez, J. E., Jiménez, R., Reinke, H., Narváez, V., y Aranda, J.M. (2013). Relación entre la fauna silvestre y las plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis*) y su efecto en la producción de pequeños y medianos productores en la península de osa, Costa Rica. Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Costa Rica. 104 pp.

- Mourão, G., y Medri, Í. M. (2007). Activity of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. *Journal of Zoology*. 271(2), 187-192.
- Navarro, J. F., y Muñoz, J. (2000). Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Medellín, Colombia. 123 pp.
- Nogreire, T. M., Davis, F. W., Duggan, J. M., Crooks, K. R., y Boydston, E. E. (2013). Carnivore use of avocado orchards across an agricultural-wildland gradient. *PloS one*. 8(7): e68025.
- Novack, A. J., Main, M. B., Sunquist, M. E., y Labisky, R. F. (2005). Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology* 267: 167-178.
- Nowak, R. M. (1991). Walker's mammals of the world. v2. London, England: John Hopkins University Press.
- Nowak, R. M (1999). Walker's Mammals of the World. Volume I. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Nowak, R.M. (2005). Walker's Carnivores of the World. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA and London, UK.
- Nowell, K. y Jackson, P. (1996). Wild Cats. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group. Gland, Switzerland y Cambridge, UK.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F., y Wibisono, H. T. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *En: Animal Conservation forum* .6(2): 131-139. Cambridge University Press.
- Ojasti, J. (1971). El chigüire. *Defensa de la Naturaleza* (3):3-10
- Ojasti, J. (1996). Utilización de la fauna silvestre en América Latina: situación y perspectivas para un manejo sostenible. Cuadernos Técnicos de la FAO: Conservación No. 25. FAO (Food and Agriculture organization), Roma, Italia. 248 pp.

- Oliveira, T.G. de, Tortato, M.A., Silveira, L., Kasper, C.B., Mazim, F.D., Lucherini, M. Jácomo, A.T., Soares, J.B.G., Marques, R.V. y Sunquist, M. (2010). Ocelot ecology and its effect in the small-felid guild in the lowland Neotropics. *En: D.W. Macdonald y A. Loveridge. Biology and Conservation of Wild Felids*, 563-584 pp. Oxford University Press, Oxford.
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V., Underwood, E. C., D'Amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E, Morrison, J. C., Loucks, C. J., Allnutt, T. F., Ricketts, T. H., Kura, Y., Lamoreux, J. F., Wettengel, W. W., Hedao, P. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience*, 51(11), 933-938.
- Olson, D., y E. Dinerstein. (2002). The Global 200: priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 199-224
- Palmas del Casanare S.A.S. a (2017). Identificación, manejo y monitoreo de Áreas de Alto Valor de Conservación en la plantación de Palmas de Casanare-Villanueva. Departamento de Gestión ambiental, Villanueva, Casanare.
- Palmas del Casanare S.A.S. b (2017). Levantamiento detallado de suelos y evaluación de tierras de la plantación Palmas del Casanare S.A.S. Bogotá.
- Pardo, L.E., y Payán, E. (2015) Mamíferos de un agro-paisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*. 16: 54-66.
- Pardo, L.E., Campbell, M.J., Edwards, W., Clements, G. R., y Laurance, W. F. (2018) Terrestrial mammal responses to oil palm dominated landscapes in Colombia. *PloS one*. 13(5).
- Parera, A. (1996). Las “nutrias verdaderas” de la Argentina. *Boletín Técnico (Fundação Vida Silvestre Argentina)*. 21, 1-38.
- Payán, E., Soto, C., Díaz-Pulido, A., Nijhawan, S., y Hoogesteijn, R. (2011). El corredor jaguar: una oportunidad para asegurar la conectividad de la biodiversidad en la cuenca del Orinoco. Pp. 234-247. *En: C.A. Lasso, A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo, A. Machado-Allison. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo*

- Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C.
- Polanco, R., Ochoa, H., López, F., Arce, M. y Camargo, A. (2006). Oso hormiguero palmero *Myrmecophaga tridactyla*. En: Rodríguez-Mahecha., J. V., Alberico, M., Trujillo, F., y Jorgenson, J. (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.
- Portafolio, (2014). Colombia, cuarto productor de aceite de palma en el mundo. <http://www.portafolio.co/especiales/portafolio-21-aniversario/colombia-productor-aceite-palma-2014>.
- Qian, H. (2009). Beta diversity in relation to dispersal ability for vascular plants in North America. *Global Ecology and Biogeography*. 18(3): 327-332.
- R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing. [Internet]. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing; (2017). Disponible: <http://www.r-project.org>.
- Rajaratnam, R., Sunquist, M., Rajaratnam, L., y Ambu, L. (2007). Diet and habitat selection of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis borneoensis*) in an agricultural landscape in Sabah, Malaysian Borneo. *Journal of Tropical Ecology*. 23(2): 209-217.
- Ramírez-Chaves., H. E., Suárez-Castro, A. F., y González-Maya, J. F. (2016) Cambios recientes a la lista de mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes/Notas Mastozoológicas*. 3(1): 1-9.
- Rheingantz, M. L. y Trinca, C. S. (2015). *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.
- Rippstein, G., Escobar, G., y Mota, F. (2001). Agroecología y biodiversidad de las sabanas de los Llanos Orientales de Colombia. Cali, Colombia: CIAT. 302 pp.
- Rodrigues, A. S. L., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Chanson, J., Cox, N., Hoffmann, M., y Stuart, S. N. (2014). Spatially Explicit Trends in the Global Conservation Status of Vertebrates. *PloS one*. g(11)

- Rodríguez, M., y Van Hoof, B. (2003). El desempeño ambiental del sector palmicultor colombiano: una década de avances y un futuro promisorio. *Revista Palmas*. 24(3): 69-87.
- Rodríguez-Mahecha., J. V., Alberico, M., Trujillo, F., y Jorgenson, J. (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.
- Rojano, C., Miranda, L., Ávila, R. (2014). Manual de Rehabilitación de Hormigueros de Colombia. Fundación Cunaguaro, Geopark Colombia S.A.S. El Yopal, Casanare. 155 p.
- Rojano, C., Padilla, H., Giraldo, A., Álvarez, G., y Ramos, E. (2015a). Registro de presencia del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en plantaciones forestales comerciales en Colombia. *Edentata*.16: 1-6.
- Rojano, C., López, M. E., Miranda-Cortés, L., y Ávila, R. (2015b). Área de vida y uso de hábitats de dos individuos de oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en Pore, Casanare, Colombia. *Edentata*. 16: 37-45.
- Rojano, C., Miranda, L., y Ávila, R. (2015c). Densidad poblacional y biomasa del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) en Pore, Casanare, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*. 5(1): 64-70.
- Romero, M. H., Galindo, G., Otero, J., y Armenteras, D. (2004). Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 189 pp.
- Romero M.H., Maldonado-Ocampo J.A., Bogotá-Gregory J.D., Usma J.S., Umaña-Villaveces A.M., Murillo J.I., Restrepo-Calle S., Álvarez M., Palacios-Lozano M.T., Valbuena M.S., Mejía S.L., Aldana-Domínguez J. y Payán E. (2009). Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 151 pp.
- Romero, M. H., Flantua, S. G. A., Tansey, K., y Berrio, J. C. (2012). Landscape transformations in savannas of northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. *Applied Geography*. 32(2): 766-776.

- Sánchez, S. (2000). Vertebrados registrados en una parcela de palma aceitera en Tabasco México. ASR OIL Palm Paper.
- Schipper, J. (2007). Camera-trap avoidance by Kinkajous *Potos flavus*: re-hinking the ‘non-invasive’ paradigm. *Small Carnivore Conservation*. 36: 38–41.
- Scognamillo, D., Maxit, I., Sunquist, M., y Polisar J. (2003). Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology* 259: 269-279.
- Smith, W. P. (1991) *Odocoileus virginianus*. Mammalian species N° 388. 13p.
- Smith, P., Owen, R. D., Del Castillo, H., Ortiz, M. L., y Cabrera, A. (2013). Historical and recent records of Greater Grison *Galictis vittata* in Paraguay, with nomenclatural comments. *Small Carnivore Conservation*, 49,43–47.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología neotropical*. 20(2):301-365.
- Souto, L. R. (2012). New occurrence data of neotropical otters *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), in Bahia State, northeastern Brazil. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 29(2), 71-79.
- Staib, E. (2005). Eco-Etología del lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en el sureste del Perú. Ayuda para Vida Silvestre.
- Trujillo, F. (2014). Mamíferos. Pp. 156-164. *En*: Lasso, C. A., Gutiérrez, F. de P. y Morales, D. (Editores). X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Tirira, D. (2007). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial de los mamíferos del Ecuador 6. Quito, Ecuador. 576 pp.

- Trujillo, F., Portocarrero, M. y Gómez, C. (2008). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguares y Tortugas del género Podocnemis. Proyecto Pijiwi Orinoko (Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde) Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M., Gomez-Salazar, C., Diazgranados, M. C., Castellanos-Mora, L., Ruiz-García, M., y Caballero, S. (2010). Status and conservation of river dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in Colombia. *The Action Plan for South American River Dolphins, 2020*, 99. En: Trujillo, F., E. Crespo, P. Van Damme y J. S. Usma. *The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020*. WWF, Fundacion Omacha, WCS, WDCS, Solamac. 240p.
- Trujillo, F., Caicedo-Herrera, D., Mosquera-Guerra, F., Botero-Botero, A., y Avella, C. (2016). Plan de Manejo para la Conservación de las Nutrias (*Lontra longicaudis* y *Pteronura brasiliensis*) en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Fundación Omacha.
- Trujillo, F., Garavito-Fonseca, J., Gutiérrez, K., Rodríguez-Maldonado, M. V., Combariza, R., Solano-Pérez, L., Pantoja, G., y Ávila-Guillen, J. P. (2011). Mamíferos del Casanare. Pp: 181-206. En: Usma, J. S. y F. Trujillo. Biodiversidad del Casanare: ecosistemas estratégicos del departamento. Gobernación de Casanare- WWF Colombia. Bogotá D.C
- Villanueva, A. y Guerra, J. M. (1987). Cobertura de Kudzú en plantaciones de palma: Siembra y desarrollo. *Revista Palmas* 8 (4): 23-29.
- Wearn, O. R., Rowcliffe, J. M., Carbone, C., Pfeifer, M., Bernard, H., y Ewers, R. M. (2017). Mammalian species abundance across a gradient of tropical land-use intensity: a hierarchical multi-species modelling approach. *Biological Conservation*. 212: 162-171.
- Yue, S., Brodie, J. F., Zipkin, E. F., y Bernard, H. (2015). Oil palm plantations fail to support mammal diversity. *Ecological Applications*. 25(8).

Apéndices

Apéndice A.. Formato de recolección de datos según Díaz-Pulido y Payán (2010).

MANUAL DE FOTOTRAMPEO

TABLA 3. Formato de registro de la información de las fotografías.

FORMATO DE REGISTRO DE FOTOS

No. Foto	Fecha	Estación	Cámara	Especie	Nombre común	Número de Individuos	Hora	Código de la fotografía	Observaciones adicionales

Número de fotografía: número consecutivo del registro de fotos.

Fecha: día que registra la imagen cuando fue tomada la fotografía.

Estación: nombre de la estación de muestreo donde se registro la fotografía.

Cámara: nombre de la cámara trampa donde se registro la fotografía.

Especie: nombre científico de la especie registrada en la fotografía.

Nombre común: nombre común en el área de estudio, de la especie registrada en la fotografía.

Número de individuos: cantidad de individuos registrados en la fotografía.

Hora: hora que registra la imagen cuando fue tomada la fotografía.

Código de la fotografía: nombre de registro de la fotografía que es asignado automáticamente cuando se descargan las fotos.

Observaciones adicionales: incluir cualquier detalle adicional y que podría ser de importancia para los futuros análisis. Por ejemplo sexo, enfermedades, etc.

Apéndice B. Apoyo en el desarrollo del plan de charlas de educación ambiental y de capacitaciones ambientales para colaboradores.



Apéndice C. Muestra de la guía ilustrada de las especies de mamíferos medianos y grandes registrados en el área de estudio

**MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES
DE PALMAS DEL CASANARE S.A.S**

Guía ilustrada



María Angélica Meza-Ríos
Víctor Hugo Serrano-Cardozo
Javier Enrique Colmenares-Pinzón




Myrmecophagidae

Oso palmero-*Myrmecophaga tridactyla* (Linneus, 1758)



© Rigoberto Roa

VU

II








Etimología: *Myrmex* (g), genitivo de *myrmēkos*, una hormiga y *phagein* (g) que come, "familia del que come hormiga". *Tridactylis* (g) *tria*, que significa tres y *daktylos*, dedos, "tres dedos".

Descripción: Mamífero de tamaño grande. El pelo es grueso, mas largo desde el lomo hasta la punta de la cola. La coloración del dorso es gris marrón entrecruzado, pelos con bandas de color negro, marrón y blanco. La cabeza es alargada, angosta y convexa, hocico tubular, nariz negra y lengua de hasta 60cm delgada y pegajosa, desprovisto

dientes. Las orejas son pequeñas y redondas de color gris. Patas anteriores blancuzcas con tres garras grandes y un cuarto dígito pequeño, las patas posteriores son negras con cinco dígitos y garras cortas. Cola voluminosa en forma de penacho.

Distribución en Colombia: Se encuentra en todas las regiones geográficas del país, excepto en el pacífico. Desde los 0 a los 1900 m.

Importancia: Ayudan al control poblacional de hormigas y termitas.

31