

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

TÍTULO DE TRABAJO

**ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS TERRESTRES ARBÓREOS
EN LA ESTACIÓN RANCHO FRIO, PARQUE NACIONAL DARIÉN,
MEDIANTE EL USO DE TRANSECTOS LINEALES Y CÁMARAS
TRAMPAS.**

ELABORADO POR:

MORENO ORTIZ, ALEXIS

CASTILLO, DILMA CAROLINA

Trabajo de graduación para optar
por el título, Licenciatura en
Biología, con Orientación en
Biología Ambiental.

PANAMÁ, 2018

DEDICATORIA

A Dios, mi madre luchadora e incondicional Ana Ortiz, mi padre Alexis Moreno Rodríguez por todo el apoyo brindado. A todas las personas que han estado a mi lado y me han ayudado a lo largo de mi vida, familiares y amigos, especialmente a mis amigas Alina y Dilma.

¡Este trabajo va dedicado al Parque Nacional Darién especialmente a sus mamíferos!

Alexis

Le dedico este trabajo de tesis a mis padres por siempre apoyarme en cada una de mis decisiones “gracias infinitas”, por ser el principal motivo de superación en mi vida, a mis hermanos, que de una u otra forma, me inspiran a querer ser alguien en la vida y a mis amigos, Alina y Alexis, que desde casi inicios de esta carrera han sido mis compañeros incondicionales, los quiero y aprecio mucho a ustedes como persona y a la importante amistad que nos une.

Dilma

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y todas las personas que nos brindaron su ayuda directa e indirectamente en la realización de esta tesis. También a nuestros familiares y amigos que nos apoyaron en todo momento. ¡Os apreciamos y agradecemos mucho!

Agradecemos al Grupo para Manejo Ambiental Sostenible (GEMAS) por brindarnos la oportunidad de ser parte del “Programa de becas para investigaciones en el Parque Nacional Darién”, sin la ayuda y el financiamiento de GEMAS y Fundación Natura no hubiese sido posible la realización de esta investigación y nuestra tesis universitaria. Especialmente damos las gracias a Ima Quintero y Allys Lu que nos dieron su apoyo, ayuda y consejos para la planificación y realización del trabajo de campo dentro de la Estación Rancho Frío en el Parque Nacional Darién.

También agradecemos al profesor Mario Arosemena, Nedelka Banda y Alina Ortega, porque ellos, en un principio, fueron las personas que lograron obtener la beca de GEMAS.

Una de las personas más importantes para la realización de esta tesis fue Alina Ortega, gracias amiga por darnos la oportunidad de ser parte de esta investigación y conocer esa pequeña parte del Parque Nacional Darién; gracias por ser nuestra líder y compañera de campo, por tu ayuda incondicional durante cada etapa de este proyecto. ¡Te queremos Alina!

A los profesores Nilka Torres, Ricardo Pérez y Jorge García por sacar un poquito de tiempo cada vez que los necesitábamos, para realizar unos de los miles de ajustes que tuvimos que hacerle a la tesis. Gracias por todas sus enseñanzas durante toda nuestra carrera y también por los consejos. Estamos muy agradecidos y felices de conocerlos.

Queremos darle nuestro sincero agradecimiento a Teresa y Joel “Lizandrito” que nos ayudaron muchísimo durante nuestras estadías en la Estación de Rancho Frío. A Joel, especialmente, por guiarnos en nuestros recorridos, ayudarnos con las mochilas, enseñarnos un poco de su cultura Emberá y enseñarnos cosas interesantes sobre los animales; igualmente, a Teresa, que sin ella nos hubiéramos muerto de hambre ya que ella era nuestra chef personal, y después de cada salida al campo, al regresar nos tenía unos apetitosos menús.

Gracias al Señor Alexis Moreno Rodríguez, a Jorge y Bernardo, por su gran ayuda en el transporte, estar dispuestos a tomar ese largo viaje hasta Yaviza en Darién y ayudarnos a llevar las cosas necesarias para nuestro trabajo de campo en cada una de nuestras giras.

A nuestros compañeros y amigos Eddier Rivera, Pedro Castillo, Juan Lezcano y Marianne Amaya, que nos acompañaron en toda la aventura del trabajo de campo. Gracias por regalar su tiempo, dedicación, esfuerzo y conocimiento. Ustedes fueron una buena compañía en el tiempo que estuvimos en los bosques de la Estación de Rancho Frío en Darién. Estar alejado de la ciudad, por unos días, nos ayudó a conocernos mejor y valorarnos más como personas, además, conocer más sobre la naturaleza de nuestro Panamá.

A Ninon Meyer por regalarnos un poco de tiempo, y prestarnos su ayuda desde la distancia. Para nosotros es un placer haberte conocido, porque a pesar de que estabas muy ocupada siempre estuviste dispuesta a aportar algo de tu conocimiento, aclarar nuestras dudas y enseñarnos a como analizar los datos de cámaras trampas. ¡Que chido!

Ricardo Moreno, por ayudarnos en la identificación de las fotografías de algunos mamíferos especialmente de los felinos, porque realmente no sabíamos nada sobre ellos.

También agradecemos a Claudio Monteza por darnos las primeras enseñanza e instrucciones acerca del análisis de datos con cámaras trampa. A Yostin Añino por consejos sobre el análisis de datos.

Gracias Parque Nacional Darién, a tu naturaleza, a tus bosques, a tus animales porque nos enseñaste la belleza en la forma más aventurera. Y ayudarnos a forjar nuestro carácter.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	1
Introducción	2
Antecedentes	6
Justificación.....	8
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Materiales y Métodos.....	10
Área de estudio.....	10
Descripción de los cinco senderos utilizados para el muestreo en la Estación de Rancho Frío, PND	11
Métodos de muestreo	13
Transectos.....	13

Fototrampeo.....	14
Resultados y Discusión.....	17
Riqueza de especies.....	17
Índice de abundancia relativa por transecto lineal	18
Índice de abundancia relativa por fototrampeo	22
Mamíferos terrestres.....	26
Mamíferos arbóreos	27
Importancia de la estación rancho frío para la conservación de mamíferos terrestres y arbóreos.....	28
Comparación de métodos de muestreo	28
Especies amenazadas	33
Conclusiones.....	36
Recomendaciones	37
Bibliografía	38
Anexos	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies de mamíferos terrestres y arbóreos registrados en los senderos Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.	17
Cuadro 2. Índice de Abundancia relativa de mamíferos registrados en la Estación Rancho Frío de Parque Nacional Darién mediante el método de transecto.	19
Cuadro 3. Índice de Abundancia relativa de mamíferos registrados en la Estación Rancho Frío de PND, mediante el método de cámaras trampas.	23
Cuadro 4. Tipo de métodos utilizados para el registro de mamíferos arbóreos y terrestres de la Estación de Rancho Frío, P.N. D.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución y localización de los senderos utilizados en el estudio dentro de la Estación Rancho Frío, PND.....	11
Figura 2 Cantidad de registros indirectos (escarbamientos, huella) y directos (observación y sonido) de las especies de mamíferos con el muestreo de transecto lineal, Estación de Rancho Frío, P.N. D.....	31
Figura 3. Curva de acumulación de especies de mamíferos durante los días de muestreo para fototrampeo (cámaras trampas), transecto lineal y ambos métodos, Estación Rancho Frío, PND.	31
Figura 4. Senderos utilizados para la investigación.....	50
Figura 5. Preparación del equipo de cámaras trampas, modelo Cuddeback para ser instalado en los senderos de la Estación Rancho Frío.....	51
Figura 6. Instalación de cámaras trampas.....	51
Figura 7. Identificación de huellas de mamíferos en el suelo.....	51
Figura 8. Mamíferos registrados con cámaras trampa en el sendero Ancón de la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.	52
Figura 9. Mamíferos registrados con cámaras trampas en el sendero Dos Bocas de la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.	53
Figura 10. Mamíferos registrados con cámaras trampas colocados en el sendero Aguacate, Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.	54
Figura 11. <i>Leopardus pardalis</i> registrado con cámaras trampas en el sendero Pijibasal Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién	54

Figura 12. Mamíferos registrados con cámaras trampas colocados en el sendero Rancho Plástico, Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.....	55
Figura 13. Huellas de <i>Tapirus bairdii</i>	55
Figura 14. Huella de <i>Didelphis marsupialis</i> en el sendero de Ancón.....	55
Figura 15. Huellas de Felinos registrados en los senderos de la Estación Rancho Frío.....	56
Figura 16. Huellas de <i>Mazama temama</i> , cuadrante negro.....	56
Figura 17. Mamíferos terrestres y arbóreos observados mediante el muestreo de transecto lineal en Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.....	57

RESUMEN

En este trabajo presenta información sobre la riqueza, diversidad y abundancia de mamíferos terrestres y arbóreos ubicados en cinco sitios de la Estación Rancho Frío, PND entre los meses de noviembre y diciembre del 2016 y enero 2017. Los dos métodos de muestreos utilizados fueron el transecto lineal y el fototrampeo (Cámaras trampas). El método de transecto lineal consistió en hacer caminatas diarias, en horario de 8:00 a.m. a 12:00 m.d. recopilando la mayor cantidad de datos en el que se incluye observación directa, huellas, escarbamientos y sonido. El segundo método fue uso de cámaras trampas, que estuvieron funcionando por un periodo de 75 días.

Con el método de transecto lineal se reportó 16 especies de mamíferos clasificados en: 10 de hábitos terrestres y seis arbóreas. Las especies de mamíferos terrestres con mayor representación fueron los órdenes Carnivora con cuatro especies, Rodentia con tres, y Artiodactyla con dos; y los de hábitos arbóreos se encontraron los órdenes Primates con cuatro especies; seguido de Rodentia y Pilosa con una especie cada uno. Por el método de cámaras trampas se registraron 10 especies pertenecientes a nueve familias y seis órdenes, siendo el orden Carnívora, con dos familias y tres especies el más representativo.

Al finalizar el muestreo, con ambas metodologías, se registraron 18 especies entre mamíferos terrestres y arbóreos, distribuidas en 14 familias y ocho ordenes, siendo los órdenes Carnívora (cinco especies), Primates (cuatro especies) y Rodentia (tres especies) los taxas más representativos. De los métodos empleados en esta investigación el método de transecto lineal fue el más efectivo para la recopilación de los datos, sin embargo, el mismo debe complementarse con el método de cámara de trampa, para así tener una mayor certeza de la presencia de las especies que dejan rastros y que a la vez son difíciles de observar.

INTRODUCCIÓN

Panamá se encuentra entre los 10 primeros países del Neotrópico con mayor diversidad de especies, cuenta con una superficie de 75 517 km² de los cuales 33 583 Km² mantienen su cobertura boscosa, representando un aproximado de 44,4% de la superficie total del país (ANAM, 2007).

Debido a su historia geológica y la posición geográfica, Panamá se convierte en un puente biológico entre América del Norte y América del Sur, permitiendo el tránsito de una gran cantidad de especies, muchas de las cuales se han establecido en la región (ANAM, 2007), originando así una gran diversidad de hábitats y ecosistemas (Coates *et al.*, 2003).

A pesar de su limitada extensión geográfica, Panamá muestra una de las faunas más ricas y variadas del mundo (Méndez, 2005), posee 105 áreas protegidas (ANAM, 2014). Una de estas áreas lo constituye el Parque Nacional Darién (PND), creado mediante Decreto Ejecutivo No. 21 del 7 agosto de 1980; ubicado en la región del Darién, y que cuenta con una superficie de 579 000 hectáreas, extendiéndose casi a todo lo largo de la frontera de Panamá con Colombia (90%) (Conte, 2006).

En 1981, el Parque Nacional Darién fue declarado Patrimonio de la Humanidad y en 1982 Reserva de la Biosfera por la UNESCO y es aquí en donde deja de ser una barrera para el desarrollo regional y se convierte en un activo mundial, con nuevas reglas internacionales, las cuales todos los países y sus gobernantes se ven obligados a cumplir, no sólo es el más

grande de Panamá, sino que también es el área protegida de bosque tropical más extensa de América Central (Conte, 2006).

La región, conocida como el Darién, es la provincia más extensa de la República y, sin duda alguna, es la zona con mejor humedad (Jaén, 1962); alberga una rica biodiversidad de flora y fauna, que incluye muchas especies endémicas y en peligro de extinción (Conte, 2006). Convirtiéndolo, hoy en día, en uno de los sitios prioritarios en los programas de conservación a escala mundial (Porrás, 1999; INRENARE, 1994; INRENARE, 1991; ANCON, 2010).

En Panamá, se ha reportado 264 especies de mamíferos distribuidas en 13 órdenes: Didelphimorphia, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Rodentia, Lagomorpha, Eulipotyphla (Soricomorpha), Chiroptera, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla y Cetacea (Samudio & Pino, 2014). Del total de especies de mamíferos en Panamá, 118 pertenecen a mamíferos voladores (murciélagos), 27 son, estrictamente, acuáticos y el resto, con 119, pertenecen a mamíferos de hábitos terrestres, fosorios, arbóreos y semiacuáticos.

Hay especies de mamíferos que exhiben casi todos los tipos de estilos de vida, incluidos los de vida fosorial, acuático, terrestre y arbóreo (Wund & Myers, 2005). Los mamíferos terrestres son los que se alimentan y viven por encima del suelo, con la capacidad limitada o nula de cavar y trepar (por ejemplo, marsupiales macrópodos, artiodáctilos, muchos felinos y cánidos). Las especies arbóreas de mamíferos son las que están más adaptadas a pasar la mayor parte o casi toda su vida por encima del suelo, en los árboles (Withers *et al.*, 2016).

El dosel de los bosques neotropicales alberga la mayor diversidad de mamíferos arbóreos no voladores en el mundo, con más del 75% de todos los vertebrados y el 60% de las especies de mamíferos ocupando, al menos, parcialmente este espacio (Kays & Allison, 2001). Los

mamíferos arbóreos se han irradiado para albergar la mayor cantidad de nichos en el dosel incluyendo la polinización, consumo y dispersión de semillas, depredación y herbivoría. Para los mamíferos, la herbívora es, probablemente, más importante que en otros vertebrados (Kays & Allison, 2001).

Existe poco conocimiento sobre la ecología, comportamiento y estado de las poblaciones de los mamíferos en los bosques primarios (Nowell & Jackson, 1996; Moreno, 2000; Quiroz *et al.*, 1996) pero, a medida que pasan los años, surgen nuevos métodos para intentar obtener más información acerca de sus actividades (Moreno, 2006).

Los monitoreos de fauna silvestre son herramientas generadoras de información muy importantes, siendo los inventarios uno de los productos principales. Monitorear la presencia espacio- temporal de una especie en un área de conservación puede ser un gran aporte al momento de evaluar el estado de las áreas protegidas. Por ejemplo, la presencia de grandes carnívoros es un fuerte indicativo del buen estado natural de las áreas protegidas, dado que estos animales requieren de áreas extensas para sobrevivir. Tomando en cuenta este parámetro extremo, es de esperarse que otras especies de animales más pequeños ocupen ámbitos hogareños dentro de estos rangos extensos (Jackson *et al.*, 2006).

Han surgido diferentes métodos de muestreo, que en algunos casos son específicos para grupos particulares de mamíferos, tal como la captura-marcaje-recaptura mediante la utilización de trampas Tomahawk para mamíferos de tamaño pequeño a mediano, trampas Sherman en el caso de mamíferos más pequeños; y otros más generales, tal como el registro indirecto normalmente empleado para hallar huellas, escarbamientos, presencia de heces u

otro rastro en el caso de mamíferos medianos y grandes; sin embargo, algunos de estos métodos no han sido evaluados ni comparados para determinar la eficiencia de los mismos, ya que esta cambia de acuerdo con la especie de interés, las condiciones ambientales del área de estudio, entre otros (Abondano, 2009).

Uno de los métodos más utilizados en los últimos años para observar diferentes aspectos ecológicos de mamíferos ha sido con mayor frecuencia el uso de las cámaras trampa (Karanth, 1995; Karanth & Nichols, 1998; Silver *et al.*, 2004; Maffei *et al.*, 2004). No obstante, no todos los métodos implementados funcionan de la misma forma con todas las especies ni en las mismas zonas (Ojasti, 2000, Santos-Filho *et al.*, 2006; Sealander & James, 1958).

La estimación de la abundancia poblacional es un problema tanto teórico como práctico en el manejo y la conservación de la fauna silvestre. Sin embargo, dado que es prácticamente imposible contar a todos los individuos de una población dentro de un área específica, es necesario realizar un muestreo de la población (registrar las características de una proporción de la población) para hacer inferencias sobre la población real. Este muestreo permite llevar a cabo acciones de monitoreo, que puede definirse como la estimación de un parámetro (ocupación, abundancia relativa, densidad) de las poblaciones animales con el propósito de hacer inferencias acerca del comportamiento de las poblaciones en el tiempo y en el espacio, así como analizar la relación que existe entre estos parámetros y otros factores como el tipo de hábitat, la perturbación por actividades humanas o las acciones concretas de manejo con fines de conservación (Chávez *et al.*, 2013).

Una de las esperanzas para preservar grandes extensiones de bosques tropicales radica en la capacidad que tengamos de saber cómo explotarlos de una manera sostenible. Para que tal manejo sea posible, es esencial entender sus relaciones ecológicas o cómo se interrelaciona las diferentes plantas y animales. Para poder comprender esas interrelaciones ecológicas es importante considerar que los alimentos varían según la estación del año, por lo tanto, hay un tiempo que las fuentes de alimentos escasean (Smythe, 1994).

Antecedentes

Durante los años 1914 y 1915, el Instituto Smithsonian y El Museo de Historia Natural de Estados Unidos realizan expediciones con el propósito de estudiar a los mamíferos que se encontraban en las regiones boscosas del El Real, Río Tuira, Meseta de Tacarcuna, Cituro, Boca de Cupe, Tapalisa y Río Pucro en la provincia de Darién (Anthony, 1916).

El primer plan de manejo del Parque Nacional Darién se elaboró en 1978. El mismo fue preparado por un equipo técnico de RENARE y CATIE con la asesoría del Ing. Kenneth Raithel del Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, el desarrollo del plan de manejo surge con el propósito de solventar una serie de problemas, cómo controlar el paso de la fiebre aftosa por la región fronteriza con Colombia, así como preservar un área de recursos naturales y culturales de muy alto valor para propósitos de estudios científicos y de conservación (Dalfelt & Morales 1978).

Luego en 1999, se realizó un inventario de mamíferos en Cerro Pirre, Cerro Sapo y sus alrededores, por medio del método captura con trampas de jaula, búsquedas de rastros, observación directa y encuestas a los moradores (ICAB & ANAM, 1999).

En el 2002, la Isla de Barro Colorado fue una de las primeras áreas de estudios en la cual se utilizó cámaras trampas para determinar la densidad de mamíferos, también se aplicaron diferentes metodologías tales como: hábitos alimentarios (colecta de excretas), monitoreo (registro de huellas), comportamiento (video filmadoras automáticas y radio telemetría manual y automática) (Moreno & Bustamante, 2009).

En la región central de Panamá se han realizado varias investigaciones sobre mamíferos utilizando las cámaras trampas; en la zona del Parque Nacional Alto Chagres (Moreno & Bustamante, 2007; Mendoza, 2010) y en el Parque Nacional Soberanía (Moreno & Bustamante, 2008).

En el área protegida de Narganá, Comarca de Guna Yala, Brown (2014) utilizó cámaras trampas para estudiar la ecología de los felinos y sus presas, siendo una de las publicaciones más sobresalientes sobre la ecología de los mamíferos en Panamá, registrando 15 especies de mamíferos de las cuales, cinco especies son felinos.

En el Parque Nacional Santa Fe en la provincia de Veraguas, se estudió la diversidad de mamíferos, para determinar la abundancia relativa (IAR) y los patrones de actividad circadiana por medio de cámaras trampas (Ortega, 2016).

Una de las primeras investigaciones usando cámaras trampas en Darién se llevó a cabo en la Estación de Cana confirmando que ahí, se encuentran especies carismáticas lo cual hace de esta zona de gran importancia en la conservación para especies de mamíferos amenazadas (Moreno, 2006).

Entre las investigaciones más reciente sobre mamíferos realizados Serranía de Pirre, Parque Nacional Darién, podemos mencionar dos, la primera hecha por la Sociedad Mastozoológica de Panamá (SOMASPA) entre los años 2012-2013 (Donoso & Samudio 2012, 2013), y la segunda llevada a cabo el Grupo para Manejo Ambiental Sostenible (GEMAS) entre los años 2013-2016.

Justificación

A medida que pasa el tiempo, toma más importancia generar información científica sobre las áreas protegidas para implementar las medidas de protección y conservación de estas, especialmente los parques nacionales. Estas medidas se logran utilizando los índices de abundancia relativa, que son un paso importante en la cuantificación de la abundancia (Ojasti & Dallmeier, 2000), correlacionados positivamente con la densidad de población de un área determinada, sin embargo, se desconoce qué proporción de la población representa este índice (Nichols, 1992; Karanth & Nichols, 2002).

Nuestra investigación se centra en generar información biológica sobre la riqueza y abundancia de los mamíferos terrestres y arbóreos en la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién con la finalidad de contribuir al conocimiento sobre el estado de conservación de los mamíferos e importancia ecológica, y así dar continuidad al proyecto “Implementación 2013-2016 del Plan estratégico del Fondo Darién” apoyado por Fundación Natura, Grupo para la Educación y Manejo Ambiental Sostenible (GEMAS).

OBJETIVOS

Objetivo General

- Conocer la abundancia relativa, la diversidad de mamíferos terrestres y arbóreos en la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién, con el uso de dos métodos de muestreo.

Objetivos Específicos

- Estimar la riqueza y abundancia relativa de los mamíferos terrestres y arbóreos dentro de la estación Rancho Frío por medio del uso de cámaras trampa y transectos lineales para determinar su estado actual de conservación.
- Comparar cuál método de muestreo es el más adecuado para registrar datos de abundancia relativa sobre presencia de mamíferos en la estación Rancho Frío.
- Evaluar la importancia ecológica de la estación Rancho Frío para la conservación de los mamíferos del área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La zona de estudio se ubica entre las coordenadas geográficas UTM 18 P 198800.90 m E y 887480.32 m N, 94 metros elevación sobre el nivel del mar y abarcó un área de 16 Km² dentro de la Estación Rancho Frío, del Parque Nacional Darién (PND), provincia de Darién (Ver Figura 1).

Según la clasificación de la UNESCO el tipo de bosque presente es el semicaducifolio de tierras bajas (O. Ortiz Com. Pers.), y según la clasificación de zona de vida de Holdridge el bosque que predomina dentro del área de estudio es Bosque Húmedo Tropical, con una vegetación principalmente madura y ciertas áreas intervenidas con sembradíos de plátanos. La mayor cantidad de especies vegetales pertenecen a las familias Fabaceae, Bombacaceae, Sapotaceae, Rubiaceae y Lecytidaceae (Vergara *et al.*, 2000).

La Estación Rancho Frío presenta un clima variado, tropical húmedo y tropical de sabanas. El promedio de precipitación y temperatura anual muestra un rango de 1500-4500 mm y de 18-24°C, respectivamente, dependiendo del sector y de la elevación (ANCON, 2010). La estación seca se extiende desde diciembre hasta marzo-abril y la estación lluviosa comprende los meses marzo-abril a diciembre (ANAM, 2010).

En el año 2012 la Sociedad Mastozoológica de Panamá (SOMASPA) trazó cuatro senderos dentro del PND, denominados: T1 (Dos Bocas), T2 (Uruseca), T3 (Rancho Plástico) y T4 (Rancho Frío) (Donoso & Samudio, 2012); más tarde, el Grupo para la Educación y Manejo Ambiental Sostenible (GEMAS) trazó un quinto sendero denominado T5 (Aguacate), cada sendero tiene una longitud de 3 km aproximadamente. Estos transectos fueron realizados con la finalidad de realizar investigaciones sobre las especies de flora y fauna del Parque.

De los cinco senderos previamente marcados dentro del PND se eligieron al azar tres, siendo estos: T1 (Dos bocas), T3 (Rancho Plástico), T5 (Aguacate) para la toma de datos dentro del Parque mediante el método de transectos lineales y luego se seleccionaron dos senderos adicionales, estos son: el sendero Pijibasal y el sendero Ancón; estos son utilizados como camino por los visitantes del parque y por los pobladores de las comunidades indígenas aledañas (Ver Figura 1).



Figura 1. Distribución y localización de los senderos utilizados en el estudio dentro de la Estación Rancho Frío, PND.

Descripción de los cinco senderos utilizados para el muestreo en la Estación de Rancho Frío, PND

Sendero Dos Bocas: se encuentra entre las coordenadas UTM 1898593.82 m E; 887463.47m N. Se sitúa a 200 m desde la Estación de Rancho Frío a mano izquierda, en dirección hacia la salida del parque. De los cinco, es el sendero, que presenta mayor cantidad de pendientes, en los kilómetros que recorriamos, cruzando cuatro quebradas con poco caudal, en él se encuentra una vegetación primaria (Ver Figura 4 d anexo).

Sendero de Rancho Plástico: tiene su ubicación entre las coordenadas UTM 198816.70 m E; 887450.57 m N., y está ubicado a unos 20 m, justo en frente de la estación Rancho Frio, con una vegetación primaria, este sendero forma parte del camino que se dirige hacia la cima del cerro Pirre, con pocos riachuelos atravesándolo (Ver Figura 4 c anexo).

Sendero Aguacate: se localiza entre las coordenadas UTM 198491.40 m E, 887478.94 m N. Tiene su inicio a las orillas del Río Perresénico, aproximadamente a 220 m desde la Estación Rancho Frío, a mano derecha. Este sendero es principalmente plano, con tres pequeñas quebradas atravesándolo en los kilómetros recorridos y un tipo de vegetación primaria (Ver Figura 4 b anexo).

Sendero Ancón: se ubica entre UTM 198333.73 m E: 887476.74 m N. Tiene su inicio una vez pasada la entrada del sendero Dos Bocas y se extiende hasta la estación No.5, donde comienza el sendero Pijibasal (Ver Figura 4 e anexo).

Sendero Pijibasal: se ubica entre las coordenadas UTM 197102.36 m E; 888576.44 m N., que conduce hacia la comunidad Emberá, Pijibasal más cercana al PND y finaliza en la entrada misma (Ver Figura 4 a anexo).

Estos dos últimos senderos Ancón y Pijibasal poseen una apariencia bastante similar, son senderos afectados por la actividades antropogénicas de las comunidades indígenas que cerca de estos residen y que al mismo tiempo son utilizados como caminos, por tal motivo en ellos se encuentran un tipo de vegetación primaria con ciertas presencia de plantas de cultivo como el plátano y una gran cantidad de plántulas, el Río Perresénico corre cerca de las orillas del

sendero Ancón y constituye una de las principales fuente de alimento para las especies de mamíferos terrestres.

Métodos de muestreo

Para realizar el estudio se usaron dos métodos de muestreo: transectos lineales y el fototrampeo.

Transectos

La toma de datos se realizó durante los meses de noviembre y diciembre del 2016, y enero del 2017, utilizando el método de transecto lineal se recorrió cinco días por cada mes (se dedicó un día para cada sendero), haciendo un total de 15 días de recorrido durante los tres meses, se iniciaba a partir las 8.00 a.m. hasta las 12:00 m.d.; para obtener un esfuerzo de muestreo de cuatro horas diarias, los senderos se recorrían a una velocidad de 0.5 km/h, cada día. El equipo se componía de cinco personas, incluyendo el guía local.

Los datos de mamíferos terrestres y arbóreos durante el recorrido en los senderos consistieron en registros directos e indirectos. Los registros directos son: observaciones (avistamientos) y sonidos (vocalizaciones), y para los registros indirectos se utilizó huellas y escarbamientos, (Ver Figura 7 a y 7 b, anexo). La información acerca de los registros directos e indirectos fueron tomada de la guía de inventario de la fauna silvestre (MINAM, 2015). Se consideró como un solo registro a los grupos de primates siguiendo la metodología de (Moreno, 2006). Para la identificación de huellas utilizamos la guía de Reid (2009).

Análisis de datos de transectos lineales

Los datos obtenidos por el método de transecto lineal se guardaron en una tabla usando el programa Excel Microsoft, se ordenaron colocando los parámetros: fecha, sendero, número de individuos y tipo de registro (escarbamiento, huella, observación directa y sonido). Para calcular el índice de abundancia relativa (IAR). Se utilizó la fórmula de Pérez-Irineo & Santos-Moreno (2010), Lira-Torres *et al.* (2004).

$$\text{IAR} = \frac{\text{NRE}}{\text{Km}}$$

NRE: Número total de registros por especie

Km: Total de kilómetros recorridos

Fototrampeo

El estudio se realizó con cámaras trampa (Cuddeback Black[®] E model y C model), (ver figura 5, anexo), desde el 4 de noviembre del 2016 hasta el 18 de enero del 2017, en el mes de diciembre se procedió a la primera revisión de datos en campo sobre las fotografías, dividiendo el muestreo en dos periodos continuos. Las cámaras trampa, se ubicaron en los cinco senderos, con la siguiente distribución: Aguacate (2), Dos Bocas (2), Pijibasal (2), Rancho Plástico (1) y Ancón (1), teniendo un total de ocho cámaras trampa.

Cada cámara se colocó en troncos de arbustos y árboles a unos 0,30 m de altura (Ver figura 6, anexo). La ubicación de cada cámara trampa fue preferiblemente en áreas planas y con indicios de alguna presencia de animales. En los senderos donde se colocaban dos cámaras trampa, la distancia entre cámaras fue de 500 -750 metros aproximadamente y en los casos en donde existían una sola cámara, esta era colocada a mitad del sendero.

Las cámaras se activaron automáticamente cuando el sensor de movimiento infrarrojo detectó el calor o el movimiento del animal. Fueron programadas para que funcionaran por 24 horas y tomaran fotografías cada 15 segundos al momento de ser activadas. Estas fueron revisadas cada mes para extraer los datos de las tarjetas SD y conocer el estado de funcionamiento de las cámaras.

Análisis de datos de fototrampeo

Cada especie fotografiada fue identificada con la guía de mamíferos de Reid (2009), así como también mediante la consulta con especialistas en el tema. Los datos obtenidos por las cámaras trampas se guardaron en el programa Excel Microsoft, y se ordenaron colocando parámetros como la ubicación de la cámara, identificación de cámara, número de identificación de la foto, la fecha, hora, tipo de observación, número de individuos.

Aplicamos un filtro para excluir las fotografías de aves y humanos, debido a que las cámaras trampas también fueron activadas por estos. Luego aplicamos otro filtro que consistió en la determinación de fotografías independiente empleando los siguientes supuestos:

- a) Fotos de la misma especie en un periodo de seis horas se consideró como una foto independiente. Este supuesto se utilizó cuando no se podía identificar si era un individuo distinto (Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Brown 2014).
- b) Fotografía de individuo diferente de una especie, si se lograba su identificación.

Para determinar el índice de abundancia relativa (IAR) de cada una de la especie de mamíferos utilizamos una fórmula que ha sido probada en otros estudios con cámaras trampas (O'Brien *et al.*, 2003; Moreno, 2006; Brown 2014).

$$\mathbf{IAR = \frac{NE}{DT} X 100}$$

NE: Número total de foto por especie

DT: Número total de días trampas

Teniendo en cuenta que un día trampa se define como el periodo de 24 horas en el lugar donde la cámara pudo funcionar correctamente (Moreno, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza de especies

Se registraron 18 especies entre mamíferos terrestres y arbóreos, distribuidas en 14 familias y ocho ordenes, siendo Carnivora con cinco especies, Primates con cuatro y Felidae con cuatro y Rodentia con tres especies los taxa más representativos. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de mamíferos terrestres y arbóreos registrados en los senderos Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.			
Orden /Familia	Especie	Nombre Común	Hábito
DIDELPHIMORPHIA Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	zarigüeya común	T
PILOSA Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> Saussure, 1860	hormiguero	A/T
CINGULATA Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	armadillo nueve bandas	T
PRIMATES Cebidae	<i>Cebus capucinus</i> (Linnaeus, 1758)	mono cariblanco	A
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i> (Gray, 1849)	mono aullador	A
	<i>Ateles fusciceps</i> (Kuhl, 1820)	mono araña	A
Callitrichidae	<i>Saguinus geoffroyi</i> (Pucheran 1845)	mono titi	A
RODENTIA Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	conejo pintado	T
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray 1842)	ñeque	T
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i> (Humbolt, 1811)	ardilla roja	A
CARNIVORA Felidae	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	tigrillo	T
	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	ocelote	T
	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1777)	puma	T
	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	jaguar	T
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cupier 1798)	gato manglatero	T
PERISSODACTYLA Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	tapir	T
ARTIODACTYLA Cervidae	<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	venado corzo	T
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	saíno	T

NOTA: Orden taxonómico tomado de Reid (2009). Nombre científico para las especies de mamíferos terrestres tomados de Meyer *et al.* (2015). Hábito: A (arbóreo), T (terrestre).

De las 264 especies de mamíferos reportadas para Panamá (Samudio & Pino, 2014), y de las 168 especies registradas en el Parque Nacional Darién (OTSCORP, 2004), se obtuvo 18 sp. representando 6.82 % para las especies de Panamá y 10.71% para el parque.

Índice de abundancia relativa por transecto lineal

Con el método de transecto se registraron 16 especies de mamíferos (Cuadro 2), de las cuales 10 fueron de hábitos terrestres y seis arbóreas, considerando al *Tamandua mexicana* como una especie de hábito arbóreo, ya que se le vio en un árbol, pero también se le puede considerar de hábito terrestre (Reid, 2009; Aranda, 2012). Las especies de mamíferos arbóreos estuvieron representadas por tres órdenes: Primates con cuatro especies; seguido de Rodentia y Pilosa con una especie cada uno. Las especies de mamíferos arbóreos más abundantes fueron *Saguinus geoffroyi* con IAR: 0.36 Reg/Km y *Allouatta palliata* con IAR: 0.10 Reg/Km.

Las 10 especies de mamíferos terrestres registradas están distribuidas en seis órdenes y siete familias: el orden Carnívora registró cuatro especies pertenecientes a la familia Felidae, el orden Rodentia con dos especies de familias: Cuniculidae y Dasyproctidae y los órdenes: Didelphimorphia, Cingulata, Perissodactyla y Artiodactyla con una especie cada uno. Las especies de mamíferos terrestres que presentaron los mayores IAR fueron: *Dasyprocta punctata* (0.63 Reg/ Km), *Mazama temama* (0.50 Reg /Km) y *Dasypus novemcinctus* (0.37 Reg/Km) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índice de Abundancia relativa de mamíferos registrados en la Estación Rancho Frío de Parque Nacional Darién mediante el método de transecto.

ORDEN / Familia	Especies	Hábito	No. de Registros	IAR (Registro/Km)	
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	T	3	0.10	
PILOSA					
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	A	1	0.03	
CINGULATA					
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	T	11	0.37	
PRIMATES					
Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>	A	1	0.03	
Atelidae	<i>Allouatta palliata</i>	A	3	0.10	
	<i>Ateles fusciceps</i>	A	1	0.03	
Callitrichidae	<i>Saguinus geoffroyi</i>	A	11	0.36	
RODENTIA					
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	T	2	0.07	
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	T	19	0.63	
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	A	4	0.13	
CARNIVORA					
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	T	2	0.07
		<i>Leopardus pardalis</i>	T	1	0.03
		<i>Puma concolor</i>	T	1	0.03
<i>Panthera onca</i>		T	1	0.03	
PERISSODACTYLA					
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	T	2	0.07	
ARTIODACTYLA					
Cervidae	<i>Mazama temama</i>	T	15	0.50	
	Total de Registros		78		

Algunas especies de mamíferos solo pueden ser detectadas, exclusivamente, de día o de noche (Rumiz & Herrera, 2000). No obstante, como nuestros muestreos fueron exclusivamente diurnos para el transecto lineal, consideramos la posibilidad de que, el número de rastros de mamíferos registrados, se pudo subestimar la abundancia de algunas especies. Los marsupiales y felinos precisamente fueron los que presentaron el menor IAR, *Didelphis marsupialis* (IAR de 0.10), los carnívoros *Leopardus wiedii* (0.07), *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, (IAR de 0,03 cada uno).

Moreno (2006) reportó 30 especies de mamíferos utilizando el método de transecto lineal en la Estación de Cana, Parque Nacional Darién, con un esfuerzo de muestreo de 188 Kilómetros. Es probable que, debido a la cantidad de réplicas, longitud y horario de los recorridos, la cantidad de especies fue baja, lo que se deduce al comparar el estudio anteriormente mencionado que es un tanto similar y que a diferencia del nuestro solo realizamos 30 kilómetros registrando 16 especies.

La mayoría de las especies de mamíferos arbóreos registrados pertenecen principalmente al orden Primates y las que presentaron un IAR alto fueron *Saguinus geoffroyi*, seguido de *Allouatta palliata*. Comparando nuestros resultados con Moreno (2006) para el área de Cana en el PND reportó que las especies con IAR alto para los primates fueron *Saguinus geoffroyi* y *Cebus capucinus* y Donoso & Samudio (2012) en la Serranía de Pirre, lugar más cercano a nuestra área de estudio, reportaron *Allouatta palliata* con un mayor IAR, seguido el *Saguinus geoffroyi* y *Cebus capucinus*.

El bajo IAR de *Ateles fusciceps* entre los primates también ha sido documentado por Moreno (2006) en Cana; Reid (2009) menciona que los hábitos para esta especie son poco conocidos y que usualmente se encuentra en grupos pequeños de dos a cuatro individuos.

Las otras especies arbóreas registradas en nuestro estudio fueron el *Tamandua mexicana* y *Sciurus granatensis* con un índice de (0.03 Reg/Km) y (0.13 Reg/Km). Estos índices de abundancia relativa son muy similares a lo reportado por Moreno (2006) para el área de Cana en Parque Nacional Darién.

Para los mamíferos terrestres, el ñeque (*Dasyprocta punctata*) presentó el mayor IAR (0.63reg/Km) en nuestro estudio, obtenido con el transecto lineal; coincidiendo con Moreno (2006) en Cana, PND. Al contrario, el conejo pintado (*Cuniculus paca*) obtuvo un bajo índice de IAR con (0,07 reg/Km), sin embargo, para Moreno (2006) fue la segunda especie más abundante mediante el método de transecto lineal.

Se registraron cuatro de las seis especies de felinos reportadas para el PND (Moreno,2006; Meyer *et. al* 2015). Estas cuatro especies presentaron un índice de abundancia relativa bajo en comparación con Moreno (2006) en la estación biológica de Cana, debido a un esfuerzo de muestreo menor en la estación Rancho Frío (Cuadro 2).

De las tres especies de artiodáctilos reportadas para el PND, se registró el venado corzo (*Mazama temama*) este presentó el segundo mejor IAR para mamíferos terrestres manteniendo un IAR muy similar al que obtuvo Moreno (2006) en Cana, PND. Mediante el transecto lineal no se obtuvo ningún tipo de rastros para las otras especies de artiodáctilos como los saínos y los puercos de monte (Cuadro 2).

Por otra parte, el tapir (*Tapirus bairdii*), presentó un bajo IAR (0.07 registro /Km), en relación con Moreno (2006) (0.281 registro /Km) para el área de Cana. Otro estudio realizado por Lira *et al.* (2004) donde se evaluó la abundancia relativa del tapir usando transecto lineal en la Reserva de la Biosfera El Triunfo en México, reportó índice de abundancia de 0,67 huellas/Km; el cual es más alto en comparación al encontrado por Moreno (2006) y en nuestro estudio. Es importante mencionar que las investigaciones realizadas tanto por Lira *et*

al. (2004) como por Moreno (2006) en ambas se realizaron mayores esfuerzos de muestreo y obtuvieron mayor probabilidad en registros de tapir, comparado con nuestro estudio.

Dasypus novemcinctus y *Didelphis marsupialis*, reportaron índices de abundancia relativa bajos con respecto a otros mamíferos (Moreno, 2006); nosotros registramos un IAR bajo para la *Didelphis marsupialis*, en cambio el *Dasypus novemcinctus* fue el más alto y este resultado coincide con Gómez *et al.* (2001) en el Parque Nacional Madidi, en Bolivia donde se obtuvo valores altos de IAR para los armadillos.

Índice de abundancia relativa por fototrampeo

Las cámaras trampas funcionaron por 75 días, con un esfuerzo total de muestreo de 306 días-trampas. Se obtuvieron 465 fotografías de las cuales 204 fueron efectivas para mamíferos. Se registraron 10 especies de mamíferos a través de las cámaras-trampa, distribuidas en nueve familias y seis órdenes (Cuadro 3): Carnívora, con dos familias y tres especies. Las mejores taxa fueron: *Dasyprocta punctata* (IAR 23.20) y *Cuniculus paca* (IAR 4.90) que presentaron la mayor abundancia, mientras que *Didelphis marsupialis*, *Tamandua mexicana* y *Pecari tajacu* (IAR: 0.33 cada uno), fueron los menos abundantes (Cuadro 3).

En nuestro estudio, registramos 10 especies con las cámaras trampas en el área de Rancho frío (Cuadro 3); comparándolo con la investigación de Meyer *et al.* (2015), la cual reportó 26 especies de mamíferos en el Parque Nacional Darién. Esto indica que para nuestro estudio faltó registrar otras especies, esto pudo deberse a que el esfuerzo de muestreo no fue suficiente para obtener registro de la mayoría de las especies que se encuentran en la zona de estudio. Según Tobler *et al.* (2008), para tener un esfuerzo de muestreo suficiente,

generalmente, se necesitan alrededor de 400 días trampas para registrar la mayoría de las especies comunes en los bosques tropicales.

Cuadro 3. Índice de Abundancia relativa de mamíferos registrados en la Estación Rancho Frío de PND, mediante el método de cámaras trampas.

ORDEN / Familia	Especies	Nombre Común	N° de Fotografía	IAR
DIDELPHIMORPHIA Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	zarigüeya común	1	0.33
PILOSA Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	hormiguero	1	0.33
CINGULATA Dasypodidae	<i>Dasypus novemcintus</i>	armadillo nueve bandas	5	1.63
RODENTIA Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	conejo pintado	15	4.90
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	ñeque	71	23.20
CARNIVORA Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	8	2.61
	<i>Puma concolor</i>	puma	8	2.61
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	gato manglatero	5	1.63
ARTIODACTYLA Cervidae	<i>Mazama temama</i>	venado corzo	9	2.94
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	saíno	1	0.33

Las especies de roedores que pudieron ser fotografiados, como *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus paca*, presentaron IAR más alto en comparación con las otras especies estudiadas utilizando las cámaras trampas.

Con respecto a *Dasyprocta punctata* se obtuvo un IAR de 23.20, esto concuerda con los valores de IAR en estudios anteriores en la Serranía de Pirre del Parque Nacional Darién, Moreno & Meyer (2014), Donoso & Samudio (2013) donde esta especie obtuvo el índice de abundancia más alto en relación con las demás especies. Revisando diferentes estudios con cámaras trampas en otras áreas de Panamá como en Ortega, 2016; Brown, 2014; Moreno & Bustamante, 2007, 2008, este patrón de alto IAR para *Dasyprocta punctata* se da con mucha frecuencia.

Cuniculus paca obtuvo el segundo IAR más elevado con 4.90, en otros estudios realizados en el Parque Nacional Darién; específicamente para el área de Cana, Moreno (2006) registró en dos muestreos 2,11 y 1.182 IAR para *C. paca*. En la Serranía de Pirre, Donoso & Samudio (2013) obtuvieron un IAR de 0.56 y Moreno & Meyer (2014) obtuvieron un índice de 0.98, al comparar los resultados de las investigaciones mencionadas anteriormente, nuestro estudio ha reportado el índice de abundancia relativa más alto para *Cuniculus paca* para el Parque Nacional Darién. Del orden Carnívora se lograron fotografiar tres especies, dos perteneciente a los felinos y un prociónido.

De las seis especies de felinos reportadas en el Parque Nacional Darién se obtuvo registros fotográficos para dos, *Leopardus pardalis* (ocelote) y *Puma concolor* (puma). Estos obtuvieron el mismo valor de IAR 2.61. Por lo general, se sabe que, estos animales utilizan los senderos en las áreas boscosas para movilizarse (Reid, 2009; Aranda, 2012), este factor puede ser determinante porque aumenta la probabilidad de detección de estos felinos mediante las cámaras trampas.

Comparando los índices de abundancia relativa de estas dos especies de felinos con diferentes trabajos realizados con cámaras trampas en el Parque Nacional Darién como, Moreno (2006), realizó dos muestreos para el *Leopardus pardalis*, reportando un IAR 3.47 para el primer muestreo y IAR 2.45 para el segundo, Donoso & Samudio (2013) reportaron un IAR 0.98 y Moreno & Meyer (2014) un IAR 2.49. Para el *Puma concolor*, Moreno (2006), reportó un IAR de 2.72 en su primer muestreo y 0.81 para el segundo muestreo; Donoso & Samudio (2013) registró un IAR de 0.39 y Moreno & Meyer (2014) obtuvieron un IAR de 1.38.

Hay probabilidad de sesgo en la estimación de la abundancia relativa de las especies de felinos registradas con el fototrampeo en nuestro estudio. Para los felinos que presentan patrones de machas, Moreno & Bustamante (2009), recomiendan utilizar dos cámaras para tomar fotos de ambos costados de estos para poder identificar un individuo diferente, en nuestro estudio no utilizamos esta metodología. Por otra parte, con el puma, determinar si es un individuo diferente se necesita usar otro tipo de información como lo son las manchas en los juveniles, líneas de partes internas de las extremidades, la cola, cicatrices o cortes en cara, sexo (Bustamante, 2008; Kelly *et al.*, 2008). Las fotografías obtenidas en nuestro estudio no fueron de tanta calidad, para poder realizar la correcta identificación de los individuos para esta especie. Sin embargo, tomando en cuenta la frecuencia en la cual el ocelote y el puma fueron fotografiados, nos indica que estas dos especies de felinos son las más comunes en el área de estudio, coincidiendo con los resultados de (Moreno, 2006; Donoso & Samudio 2013; Moreno & Meyer, 2014; Brown, 2014; Ortega, 2016) donde reportan al puma y el ocelote como los más representativos de los felinos.

Las fotografías obtenidas en nuestro estudio no fueron de tanta calidad, para poder realizar la correcta identificación de los individuos para esta especie. Sin embargo, tomando en cuenta la frecuencia en la cual el ocelote y el puma fueron fotografiados, nos indica que estas dos especies de felinos son las más comunes en el área de estudio, coincidiendo con los resultados de (Moreno, 2006; Donoso & Samudio 2013; Moreno & Meyer, 2014; Brown, 2014; Ortega, 2016) donde reportan al puma y el ocelote como los más representativos de los felinos.

Los índices más bajos para este estudio lo presentaron el *Tamandua mexicana*, *Didelphis marsupialis* y *Pecari tajacu* (IAR 0.33), ya que estas especies presentaron una sola fotografía cada una. Si comparamos el presente estudio con trabajos de Moreno & Meyer (2014) y

Ortega (2016) encontramos que también existe un bajo índice de abundancia relativa para estas tres especies; Aranda (2012) menciona que el *Tamandua mexicana* por lo general no siguen los senderos, ya que es arbóreo, por lo que presentan bajos IAR.

Mamíferos terrestres

Para el caso de los mamíferos terrestres de la estación de Rancho Frío en PND encontramos registros de grupos como los herbívoros-frugívoros, y los carnívoros. Las especies de mamíferos herbívoros como el *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca* y *Mazama temama* fueron las especies que presentaron mejor abundancia.

Además, un aspecto que pudo favorecer a que estas especies hayan sido las más abundante durante nuestro periodo de muestreo es que el área de estudio contaba con la presencia de especies de árboles con disponibilidad de frutos, como: el almendro de monte (*Dipteryx oleífera*), fruta de pan (*Artocarpus sp.*), chungu (*Astrocaryum Standleyanum*) y la palma que camina (*Socratea exorrhiza*), de la cual se alimentaban especies como: *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca* y *Mazama temama*. También se logró registrar por medio de las cámaras trampa, que estuvieron ubicadas cerca de estos árboles las tres especies de mamíferos se alimentaron de algunos de estos frutos como menciona Seufert *et al.* (2009) que las trampas cámaras permiten el monitoreo continuo de las visitas de vertebrados a los frutos, sin causar molestias menores y aumentan las posibilidades de registrar especies raras y difíciles de alcanzar.

Obtener este tipo de información demuestra la dinámica e interacción que se dan entre las comunidades de mamíferos frugívoros terrestres y el ambiente en este caso con las especies de árboles ya que estos animales ayudan a la dispersión de las semillas.

Las especies herbívoras o frugívoras de las cuales se obtuvo una baja abundancia relativa durante el periodo de muestreo fueron el tapir y saíno. El tapir (*Tapirus bairdii*) prefiere áreas de bosques secundarios, por presentar mayor diversidad de alimento, composición y estructura que un bosque primario (Foerster & Vaughan 2002) no obstante lo antes mencionado no coincide con la descripción de todos los senderos ya que Ancón y Pijibasal presentaban bosques primarios pero intervenidos por ser estos los senderos más próximos a comunidades indígenas, a esto puede deberse su bajo índice.

Mamíferos arbóreos

Para los mamíferos arbóreos, se registró la presencia y abundancia, de seis especies, donde el orden Primates fue el más representativo, con las especies: *Cebus capucinus* y *Allouatta palliata*; Reid (2009) menciona que estas especies de monos son las más comunes de encontrar en la mayoría de los bosques; pero no son indicadores de buena calidad de bosque (J. García, com. Pers 2018). A pesar de que *Ateles fusciceps* se encontró en baja abundancia, pero es muy importante para la conservación del bosque en nuestro país (Mi ambiente, 2016); y Reid (2009) menciona que sus hábitos son poco conocidos.

Importancia de la Estación Rancho Frío para la conservación de mamíferos terrestres y arbóreos.

Los mamíferos silvestres han constituido un recurso importante en el desarrollo de la humanidad. En diversas partes del mundo, las culturas antiguas y actuales han utilizado un considerable número de especies para obtener alimento, medicinas, vestido, abrigo, combustible, fibra, herramientas, e ingresos económicos mediante su comercio (Pérez-Gil *et al.* 1995).

En la actualidad, la Estación Rancho Frío, cumple con su misión de proteger a las diferentes especies de fauna y flora que se encuentran circundantes a ella. Los resultados de nuestros muestreos indican que aún se registran especies de mamíferos terrestres paraguayas tales como, el tapir y el jaguar considerados como bioindicadores de la calidad del bosque.

Sin embargo, algunas actividades realizadas en la estación que, de alguna forma pueden ocasionar que muchas de estas especies puedan ahuyentarse o perder su condición silvestre y adecuarse a los hábitos humanos, donde algunos pueden llegar a convertirse en plagas en deterioro de las especies. Algunas de estas actividades son:

La afluencia de personas que entran a zonas donde habitan estos animales los cuales en algunos momentos dejan residuos de alimentos y materia orgánica.

La generación de ruidos que puede ahuyentar a algunos animales ya sea por el uso de plantas eléctricas o el uso de vehículos de transportes terrestre como motocicletas y four wheel,

Por otra parte, el encontrarse cerca de la zona de amortiguamiento y la cercanía de la estación Rancho Frío a zonas rurales, permite que los animales cercanos a la zona sean más sensibles a la cacería de subsistencia, lo cual afecta directamente estas especies.

Si no se toman algunos correctivos con respecto a estas acciones, en un futuro tendrá un efecto acumulativo que afectará directamente a la fauna, lo que traerá como consecuencia el desplazamiento de los animales que no logren adecuarse a estos cambios. Para ese entonces, la Estación Rancho Frío perderá su objetivo como estación biológica que es el de proteger las diferentes especies, ya sea plantas o animales.

Comparación de métodos de muestreo

Al comparar el número de especies que registraron cada uno de los métodos de muestreo tenemos, que en el transecto lineal se registró 16 especies y el fototrampeo 10 especies (Cuadro 4). Ocho especies pudieron ser detectadas por ambos métodos; el fototrampeo reportó de manera exclusiva dos especies (*Procyon cancrivorus* y *Pecari tajacu*), mientras que ocho especies solo pudieron ser registradas por medio del muestreo con transecto lineal (Cuadro 4).

Registros directos: siete especies pudieron ser registradas mediante observación directa o avistamiento y dos especies por medio de identificación de sonidos o vocalizaciones. Las especies que se pudieron observar o escuchar pertenecieron a los órdenes Primates, Rodentia y Pilosa. Con los registros indirectos, como la identificación de las huellas se registraron nueve especies de mamíferos y, por otra parte, con los escarbamientos se pudo obtener la presencia de dos especies (Cuadro 4).

Se obtuvieron 78 registros en total con el muestreo de transecto lineal, donde el mayor número de registros se obtuvieron por medio de las huellas con 41, con las especies de mamíferos terrestre como: *Mazama temama* y *Dasyprocta punctata* con más huellas obtenidas. mientras que el menor número de registro fue por medio de la identificación de sonidos (Figura 2).

El transecto lineal fue el método de muestreo más efectivo para detección de especies a través del tiempo, con el cual se registró un número de 16 especies de mamíferos en 15 días de muestreo; en cambio con las cámaras trampa a pesar de permanecer más tiempo (75 días) solo pudieron registrar 10 especies (Figura 3).

Cuadro 4. Tipo de métodos utilizados para el registro de mamíferos arbóreos y terrestres de la Estación de Rancho Frío, P.N. D.

Orden /Familia	Especie	Método de Muestreo				
		Fototrampeo	Transecto			
		RI	RI		RD	
		CT	ES	HU	OD	SO
DIDELPHIMORPHIA Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	x		x		
PILOSA Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	x			x	
CINGULATA Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	x	x			
PRIMATES Cebidae	<i>Cebus capucinus</i>				x	
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>				x	x
	<i>Ateles fusciceps</i>				x	
Callitrichidae	<i>Saguinus geoffroyi</i>				x	x
RODENTIA Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	x		x		
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	x	x	x	x	
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>				x	
CARNIVORA Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>			x		
	<i>Leopardus pardalis</i>	x		x		
	<i>Puma concolor</i>	x		x		
	<i>Panthera onca</i>			x		
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	x				
PERISSODACTYLA Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>			x		
ARTIODACTYLA Cervidae	<i>Mazama temama</i>	x		x		
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	x				
N° de especies registrada		10	16			
RI- Registro indirecto, RD-Registro directo CT-Cámara trampa, ES-Escarbamiento, HU-Huella, OD-Observación Directa, SO-Sonido.						

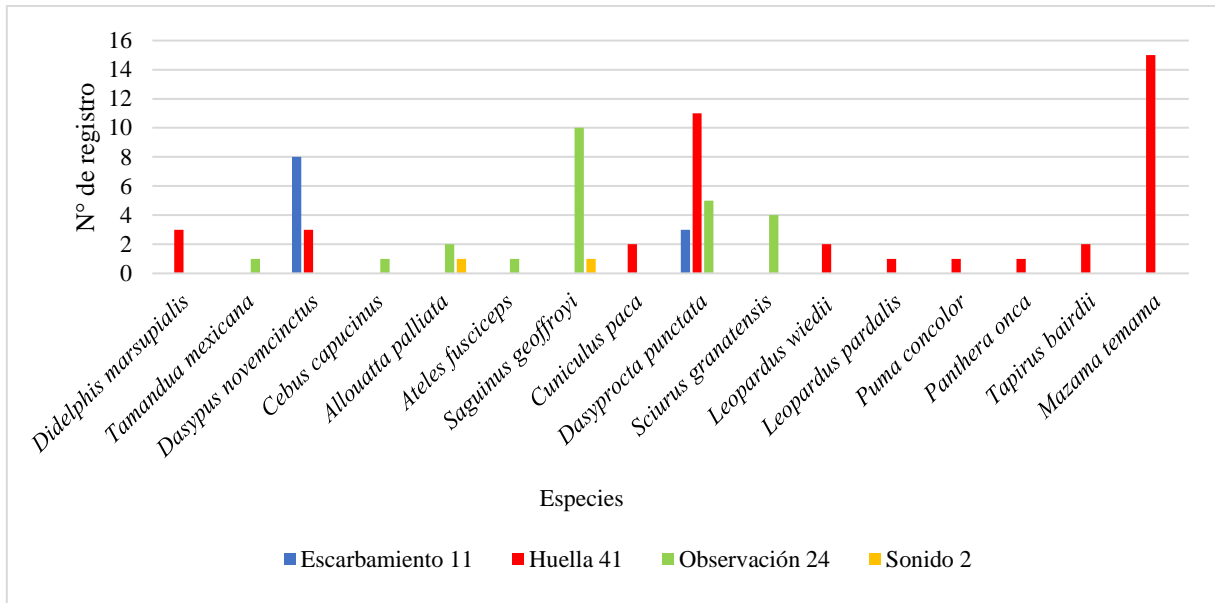


Figura 2. Cantidad de registros indirectos (escarbamientos, huella) y directos (observación y sonido) de las especies de mamíferos con el muestreo de transecto lineal, Estación de Rancho Frío, P.N. D.

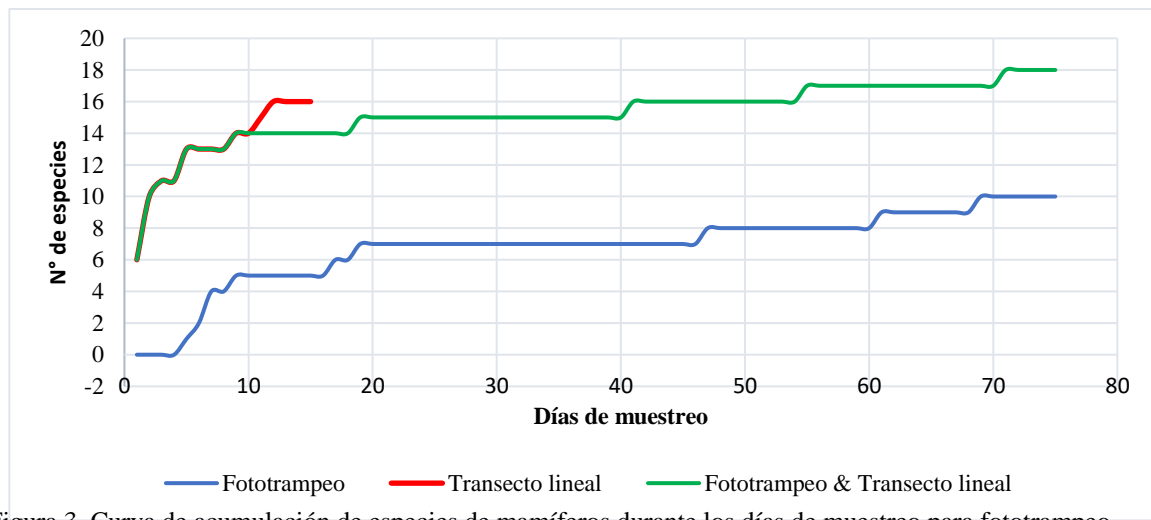


Figura 3. Curva de acumulación de especies de mamíferos durante los días de muestreo para fototrampeo (cámaras trampa), transecto lineal y ambos métodos, Estación Rancho Frío, PND.

La riqueza total de especies de mamíferos registrada mediante la utilización de los dos métodos de muestreo en nuestro estudio fue de 18 especies de mamíferos demostrando que es de suma importancia utilizar varias métodos o técnicas de muestreo para tener información de la presencia de una especie en un área determinada, como lo indica Santos-Filho *et al.*,

(2015) que para lograr una adecuada representatividad de la diversidad de mamíferos se requiere incluir distintos métodos de muestreo.

El transecto lineal fue el método de muestro más efectivo y rápido para registrar la presencia de mamíferos, en nuestro estudio; registró un número mayor de especies en comparación a las cámaras trampas; esto es diferente a lo reportado por (Botello *et al.*, 2008, Cruz-Bazán *et al.*, 2017) donde las cámaras trampas fueron el método más efectivo, registrando más especies de mamíferos que los métodos convencionales. Ambas metodologías tuvieron la particularidad de registrar especies de manera exclusivas, por ejemplo, especies como el gato mangletero y el saíno solo fueron registradas por las cámaras trampas.

Dentro del transecto lineal, los registros indirectos como las huellas ayudaron a detectar nueve especies de mamíferos, siendo esta técnica de registros indirectos que logró registrar más especies, especialmente ayudó a registrar especies que son difíciles de observar como los felinos y el tapir (Cuadro 4); como menciona Guzmán-Lenis & Camargo-Sanabria (2004) los métodos indirectos ayudan a detectar mamíferos medianos y grandes, los cuales son muy difíciles de observar debido a sus hábitos crepusculares o nocturnas, además de ser fácilmente perturbables por el mínimo ruido.

En los meses de noviembre y diciembre, la temporada lluviosa jugó un papel fundamental en el registro de huellas, ya que con la ayuda del suelo en condiciones húmedas fue más fácil la detección de huellas de los mamíferos siendo el orden Carnívora la más sobresaliente, debido a que todos los felinos registrados en este estudio están presentes con esta técnica.

Especies amenazadas

De las 18 especies de mamíferos registrados en la estación de Rancho Frío, 12 se encuentran en alguna categoría de conservación, esto puede ser por presentar una limitada distribución, por la intensa cacería o la deforestación de sus hábitats esto factores contribuyen a que a medida que pasa el tiempo sean más las especies de mamíferos que se encuentren en alguna categoría de amenaza

El 59 % de las especies que pudimos registrar son importante para la conservación. Dos especies se encuentran en peligro crítico (CR), dos especies están en peligro (EN) y ocho especies en la categoría vulnerable (VU).

Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza
<i>Cebus capucinus</i>	mono cariblanco	EN
<i>Alouatta palliata</i>	mono aullador	VU
<i>Ateles fusciceps</i>	mono araña	CR
<i>Saguinus geoffroyi</i>	mono titi	VU
<i>Cuniculus paca</i>	conejo pintado	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	VU
<i>Puma concolor</i>	puma	VU
<i>Panthera onca</i>	jaguar	EN
<i>Tapirus bairdii</i>	tapir	CR
<i>Mazama temama</i>	venado corzo	VU
<i>Pecari tajacu</i>	saíno	VU

Nota: tomado del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de panamá (Miambiente, 2016).
Códigos: peligro crítico (CR), peligro (EN), vulnerable (VU)

En situación crítica se encuentran *Tapirus bairdii* este es activo de día y de noche, raro y local, fuertemente perseguido por su carne y afectado por la deforestación a lo largo de su distribución (Reid, 1997) y *Ateles fusciceps*, según Reid (1997), este primate tiene preferencia por bosque siempre verde y corredores ribereños a través de los bosques.

Cebus capucinus y *Panthera onca*, se encuentra en peligro, ambos mamíferos, a pesar de tener hábitos distintos, se encuentran fuertemente amenazados por la destrucción de su hábitat. La persecución humana es otro factor que afecta a estas especies, los monos cariblanco son capturados para ser utilizados como mascotas o para evitar el daño a algunos cultivos y frutales (Reid, 1997). Por otra parte, el jaguar posee una amplia distribución, debido a que este utiliza una variedad de hábitats que van desde bosque siempre verde y deciduo, crecimiento secundario y áreas de cultivo, este felino es cazado por los ganaderos, que lo ven como una amenaza, cuando ocasionalmente depreda el ganado (Reid, 1997).

Entre los ocho mamíferos listados en el nivel de vulnerabilidad se encuentran: *Alouatta palliata* (mono aullador), en Centroamérica, los aulladores han sido afectados negativamente por la destrucción y fragmentación de zonas boscosas (Rodríguez-Luna *et al.*, 1996), ya que es la única especie de monos del Nuevo Mundo que come grandes cantidades de hojas (Reid, 2009; Méndez 1970). La aplicación de prácticas agrícolas poco favorables al ambiente, la cacería y la extracción de individuos como mascotas o con propósitos de investigación (Rodríguez-Luna *et al.*, 1996), son algunos de los factores que están afectando la supervivencia de esta especie de primates en nuestros días.

Cuniculus paca (conejo pintado), es el mamífero de mayor uso para la subsistencia de los habitantes cercanos al PND, lo que ha llevado a que esta especie, desaparezca del hábitat adecuado por la excesiva cacería a la que han sido expuestos (Méndez, 1984); también menciona Reid, (1997) que *Mazama temama* (venado corzo) aplica en el uso de consumo alimenticio para los habitantes cercanos al PND, así como el *Pecari tajacu* (saíno), este último se alimenta principalmente de frutas, semillas, raíces, vegetación y pequeños invertebrados.

El *Leopardus wiedii* (tigrillo), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Puma concolor* (puma) son felinos al igual que el jaguar, capturados no como alimento, sino para extraer su piel y utilizarla como adornos en las viviendas (Reid, 1997).

CONCLUSIONES

- Mediante el método de transecto lineal, las especies terrestres con mayor IAR fueron *Dasyprocta punctata* y *Mazama temama*, mientras que para los mamíferos arbóreos fueron *Saguinus geoffroyi* y *Allouatta palliata*.
- Mediante el método de cámaras trampa las especies terrestres con mayor IAR fueron *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus paca*.
- El método de transectos lineales fue el más efectivo y rápido para registrar las especies de mamíferos.
- Se registraron un total de 12 especies dentro de alguna categoría de amenaza.
- Las principales amenazas que sufren los mamíferos dentro de la Estación Rancho Frío, pérdida de hábitat por el aumento de la frontera agrícola y cacería de subsistencia por parte de los pobladores.

RECOMENDACIONES

- Promover la realización de más estudios de investigación de mamíferos en nuestro país, en especial en las áreas protegidas, debido a su importancia en la ecología y funcionamiento de los ecosistemas.
- Colocar mayor número de cámaras trampa y en buen estado para el requerimiento en una investigación.
- Para contrarrestar los problemas de la cacería ilegal dentro de la Estación de Rancho Frío, es necesario aumentar la presencia de los guardaparques en el área para evitar la entrada a cazadores furtivos.
- Establecer senderos especiales para visitas turísticas y otros para estudios científicos.
- Consideramos indispensable, la difusión sobre la importancia de la conservación Estación Rancho Frío por medio de talleres informativos, charlas organizadas en conjunto por instituciones educativas, privadas y de gobierno, para los pobladores del lugar.

BIBLIOGRAFÍA

- Abondano, D. 2009. Comparación de la Eficiencia del Método de Captura Marcaje-Recaptura y de Registro Indirecto del Curí Silvestre (*Cavia anolaimae*) en la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Trabajo de Grado, Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 51 pp.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2007. Informe Final sobre el Estado del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad y de las Especies de Vertebrados de Panamá. Fundación de Parques Nacionales y Medio Ambiente FUNDACIÓN PA.NA.MA. República de Panamá. 334 pp.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2010. Atlas Ambiental de República de Panamá. República de Panamá. 190 pp.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2014. Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Panamá. República de Panamá. 144 pp.
- ANCON, 2010. Plan de Conservación para el Sitio Darién. The Nature Conservancy (TNC) y ANCON (Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza). 184 pp.
- Anthony, H.E. 1916. Panama Mammals Collect in 1914-1915. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35:357-376.

- Aranda, J. M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Primera edición. Editorial Impresora Apolo, S.A, de C.V, México D.F. México. 255 pp.
- Botello F., V. Sánchez-Cordero & G. González. 2008. Diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Sierra Madre de Oaxaca, México. En: Lorenzo C, Espinosa E, Ortega J (ed). *Avances en el estudio de los mamíferos de México, Volumen II. Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México. pp: 335-354.*
- Brown, E. 2014. Aspectos Ecológicos de los Felinos Silvestres y sus Presas en Áreas Silvestres Narganá, Guna Yala. Tesis de Grado. Universidad de Panamá. Panamá. 79 pp.
- Bustamante. A. 2008. Densidad y uso de hábitat por el ocelote (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), y jaguar (*Panthera onca*) en el sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de vida Silvestre. Heredia. Costa Rica. 142 pp.
- Chávez, C., A. De la Torre, A. Bárcenas, R. Medellín, H. Zarza, & G. Ceballos. 2013. *Manual de fototrampeo para estudios de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso*. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 103 pp.

- Coates, A.G., M. Aubry, W.A. Berggren, L.S. Collins, & M. Kunk. 2003. Early Neogene History of the Central American area from Bocas del Toro, western Panama. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 2:71-287.
- Conte, B. J. 2006. Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera por la UNESCO, el Tapón del Darién ya No Existe. Grupo Parques Nacionales Panamá. 2 pp.
- Cruz-Bazán, E., J.M Pech-Canché, J.A. Cimé-Pool. 2017. Diversidad de mamíferos terrestres en un área privada de conservación en México. *Ecosist. Recur. Agropec.4 (10):123-133.*
- Dalfelt, A. & R. Morales. 1978. *Plan Maestro para el establecimiento y manejo del Parque Nacional Darién, Panamá.* Panamá, REHARE-COPFA-CATIE. 432 pp.
- Donoso, E. & R. Samudio, Jr. 2012. Evaluación de la abundancia de los mamíferos presas del águila arpía (*Harpia harpyja*) en la Serranía de Pirre en el parque Nacional Darién. Informe Técnico SOMASPA. Panamá, 19 pp.
- Donoso, E. & R. Samudio. 2013. Densidad de la población del jaguar (*Panthera onca*) en la Serranía de Pirre en el Parque Nacional Darién. Sociedad Mastozoológica de Panamá (SOMASPA). Informe técnico. 22-23 pp.
- Foerster C. & C. Vaughan. 2002. Home Range, Habitat Use, and Activity of Baird's Tapir. *Biotropica* 34: 423–437
- Garla, R., E. Setz & N. Gobbi. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of Southeastern Brazil. *Biotropica* 33:691-696.

Gómez, H., R. Wallace & C. Veitch. 2001. Diversidad y abundancia de mamíferos medianos y grandes en el noreste del área de influencia del Parque Nacional Madidi durante la época húmeda. *Ecología en Bolivia* 36: 17-29.

Guzmán-Lenis, A. & A. Camargo-Sanabria. 2004. Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes en el bosque los mangos (Puerto López, Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 9 (1): 11-22.

INRENARE (Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables). 1991. Parque Nacional Darién, Sitio de Patrimonio Mundial, Reserva de la Biosfera y el Hombre. Panfleto. 2pp

INRENARE (Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables). 1994. Conservación de la Biodiversidad en el Darién a través del Desarrollo Sostenible. INRENARE-PNUD-MIPPE. 73pp.

ICAB (Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad) & ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1999. Evaluación de la Biodiversidad en los Bosques del Parque Nacional Darién. -BIODARIEN/PNUD/PNUD/GEF. 46 pp.

Jackson, M., D. Roe, R. Wangchuk & O. Hunter. 2006. Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography and Capture–Recapture. *Techniques. Wildlife Society Bulletin*. 34(3): 772-781.

- Jaén, R. 1962 Aspectos Históricos y Geográficos de las Provincias de la República de Panamá. Primera Edición. Editorial Impresora Panamá, S.A. Panamá. 150 pp.
- Karanth, U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera traps data using capture-recapture models. *Biol. Conser.* 71: 333-336.
- Karanth, K. U. & J. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology.* 79:2852-2862.
- Karanth, K.U. & J.D. Nichols (eds.). 2002. Monitoring tigers and their prey, a manual for researchers, managers and conservationist in tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Kays, R. & A. Allison (2001). Arboreal tropical forest vertebrates: current knowledge and research. *Plant Ecol* 153:109–120.
- Kelly, M., A. Noss, M. Di Bitetti, L. Maffei, R. Arispe, A. Paviolo, C. De Angelo & Y. Di Blanco. 2008. Estimating puma densities from camera trapping across three study sites: Bolivia, Argentina, and Belize. *Journal of Mammalogy* 89:408- 418.
- Lira-torres, I. & M. Briones-Salas. 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*, 2: 217-244.
- Lira-torres, I., E. Naranjo Piñera, D.M. Güiris Andrade, & E. Cruz Aldán, 2004. Ecología de *Tapirus Bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Polígono I), Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 20(1): 1-21

- Maffei, L., E. Cuellar & A. Noss. 2004. One Thousand Jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera Trapping in the Kaa-Iya National Park. *J. Zool., Lond.* 262: 295-304.
- Méndez, E. 1970. *Los principales mamíferos silvestres de Panamá*. Imprenta Bárcenas, Panamá. 283 pp.
- Méndez, E. 2005. *Elementos de la Fauna Panameña*. Segunda Edición. Editorial Imprenta Articsa. Panamá. 292 pp.
- Mendoza, Y. 2010. Estimación de la Abundancia Relativa de Mamíferos Medianos y Grandes con el Método de las Cámaras Trampas en la Cuenca del Río Gatún en Alto Chagres. Tesis de Grado. Universidad de Panamá. 42 pp.
- Meyer, N., H. Esser, R. Moreno, F. Van Langevelde, Y. Liedfting, D. Ros Oller, C. Vogels, A. Carver, C. Nielsen, & P. Jansen. 2015. An Assessment of the Terrestrial Mammal Communities in Forests of Central Panama, Using Camera-Trap Surveys. *Journal for Nature Conservation* 26, 28–35.
- MIAMBIENTE (Ministerio de Ambiente). 2016. Listado de las especies de flora y fauna amenazadas de Panamá. República de Panamá. 50 pp.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural) 2015. *Guía de inventario de la fauna silvestre*. Lima, Perú. 83 pp.
- Moreno, R. 2000. Atrayentes para Felinos. *Revista Scientia*. 15: 115-117.

- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. MSc. Thesis. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 135 pp.
- Moreno, R. & A. Bustamante. 2007. Estatus del Jaguar, Otros Felinos y sus Presas en el Alto Chagres, Utilizando Cámaras Trampa, Reporte Técnico. Sociedad Mastozoológica de Panamá, Panamá. 28 pp.
- Moreno, R. & A. Bustamante 2008. Uso de Cámaras Trampas y Observación de Huellas de Mamíferos y Otras Especies en el Camino del Oleoducto, Parque Nacional Soberanía, Panamá: Evaluación del Uso del Parque Nacional Soberanía por Felinos y Otras Especies. Reporte Técnico. Yaguará / Programa de Conservación de Felinos / Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales / Friends of the Osa, 13 pp.
- Moreno, R & A. Bustamante 2009. Datos Ecológicos del Ocelote (*Leopardus pardalis*) en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá; Utilizando el Método de Cámaras Trampa. *Tecnociencia. 11: 91-102.*
- Moreno, R & N. Meyer. 2014. Densidad de jaguar (*Panthera onca*) en la Serranía de Pirre, Parque Nacional Darién. Informe técnico. 13-16 pp.
- Nichols, J.D. 1992. Capture-recapture models: using marked animals to study population dynamics. *Bioscience*, 42:94-102
- Nowell, K. & P. Jackson, 1996. Wild cats: status survey and conservation action plan. UICN. Gland.

- O'Brien, T., M. Kinnaird & H. Wibisono. 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical landscape. *Anim. Conserv.* 6:131-139.
- Ojasti, J. 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. Instituto de Zoología Tropical. Universidad Central de Venezuela, Instituto Smithsonian, Bio-Centro, WWF, Fish Wildlife Service y UNESCO. Francisco Dallmeier Editor. SIMAB Rockville, Maryland, USA, 290 pp.
- Ojasti, J. & F. Dallmeier (ed). 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. SIMAB Series #5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program. Washington D.C., EUA. 290 pp.
- Ortega, J. 2016. Abundancia Relativa y Patron de Actividad de los Mamíferos Terrestres, en el Parque Nacional Santa Fe. Provincia de Veraguas, Panamá. Tesis de Grado. Universidad de Panamá. Panamá. 65 pp.
- Otscorp. 2004. Plan de Manejo del Parque Nacional Darién. Programa de Desarrollo Sostenible de Darién- Autoridad Nacional del Ambiente, República de Panamá. Disponible en: <https://biota.wordpress.com/2007/07/28/listado-de-mamiferos-del-parque-nacional-darien>.
- Pérez-gil, R., F. Jaramillo, A. M. Mufiiz & M. G. Torres. 1995. *Importancia económica de los vertebrados silvestres de México*. PG-7 Consultores, S. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D. F. 170 pp.

- Pérez-Irineo, G. & A. Santos-Moreno. 2010. Diversidad de una comunidad de mamíferos carnívoros en una selva mediana del noreste de Oaxaca, México. *Acta Zool. Mex.* (n. s.), 26(3): 721-736.
- Porras, R. 1999. Darién: Diagnóstico Ambiental de Alternativas Para la Conexión Terrestre entre Panamá y Colombia. Primera Edición. Editorial Portobelo. Pequeño formato No 110. Ecología – Geografía .78 pp
- Quiroz, L., L. Orozco, & H. Jiménez. 1996. *Bibliografía Anotada sobre Ecología, Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. Centro Agronómico Tropical de Investigación (CATIE). Enseñanza Unidad de Manejo de Bosques Naturales. Turrialba, Costa Rica. 176 pp.*
- Reid, F.A. 1997. *A field guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico.* Oxford University Press, New York. 334 pp.
- Reid, F.A. 2009. *A field guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico.* 2nd edition. Oxford University Press, New York. 346 pp.
- Rodríguez-Luna, E., L. Cortes-Ortiz., R. Mittermeier & A. Rylands. 1996. *Plan de acción para los primates mesoamericanos.* IUCN/SSC Primates Specialist Group, Xalapa, Veracruz, México. 121 pp.
- Rumiz, D. & C. Herrera, J2000. *Wildlife diversity and selective mahogany logging in Bosque Chimanes, Beni Bolivia: Surveying mammals and other vertebrates by line transects, track quadrats, live-trapping and mist-netting.* Publisher: Smithsonian

- Institution /MAB Series # 4, Editors: O. Herrera MacBryde, F. Dallmeier, J.A. Cominsky, C. Miranda. 235-261 pp.
- Samudio, R. & J.L Pino. 2014. *Historia de la Mastozoología en Panamá*. Pp. 329-344, en: *Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guyanas y el Caribe* (J Ortega, JL Martínez y DG Tirira, eds.). Editorial Murciélago Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito y México, DF.
- Santos-Filho, M., D. Da Silva & T. Sanaiotti. 2006. Efficiency of Four Trap Types in Sampling Small Mammals in Forest Fragments, Mato Grosso, Brazil. *Mastozoología Neotropical*, 13(2):217-225.
- Santos-Filho, M., P. De Lázari, C. De Sousa & G. Canale. 2015. Trap efficiency evaluation for small mammals in the southern Amazon. *Acta Amazónica* 45: 187-194
- Sealander, J & D. James. 1958. Relative Efficiency of Different Small Mammal Traps. *Journal of Mammalogy* 39 (2): 215-223.
- Seufert, V., B. Linden, F. Fischer. 2009. Revealing secondary seed removers: results from camera trapping. *Afr. J. Ecol.* 48, 914e922.
- Silver, S., L. Ostro., L. Mash., L. Maffei., A. Noss. & M. Kelly. 2004. The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar (*Panthera onca*) Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis. *Oryx*. 38: 148-154.

- Smythe, N. 1994. La Importancia de los Mamíferos en los Bosques Neotropicales. En: Naturaleza Tropical. Suplemento No. 4 (Jul. 22, 1994) de La Prensa. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. República de Panamá. 13 pp.
- Tobler, M., S. Carrillo-Percegué, R. Leite Pitman, R. Mares, & G. Powell, (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11, 169–178.
- Vergara C., C. Garibaldi & N. Torres. 2000. Descripción florística de Rancho Frío, Serranía de Pirre, Parque Nacional Darién. Universidad de Panamá: Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad. Panamá. 71 pp.
- Withers, P., C. Cooper, S.K Maloney, F. Bozinovic, & A. Neto. 2016. *Ecological and Environmental Physiology of Mammals*. Oxford University Press. First Edition. United Kingdom. 560 pp.
- Wund, M. & P. Myers 2005. "Mammalia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed June 09, 2018 at <http://animaldiversity.org/accounts/Mammalia/>

ANEXOS

Registro de datos de las cámaras trampas en los senderos de la Estación Rancho Frío,
Parque Nacional Darién.

Sendero	Cámara ID	Fecha de Colocación	Fecha Intermedia	Fecha intermedia inicial	Fecha de Retiro	A1 días trampas	A2 días trampas	Total, días trampas
Aguacate	T5-C1	11/12/2016	11/22/2016	12/15/2016	01/03/2017	10	19	29
	T5-C2	11/12/2016	12/05/2016	12/16/2016	12/16/2016	24	31	55
Dos Bocas	T1-C1	11/10/2016	11/22/2016	12/15/2016	01/17/2017	11	33	44
	T1-C2	11/11/2016	12/01/2016	12/14/2016	01/16/2017	20	33	53
Rancho Plástico	T3-C1	x	x	12/15/2016	01/18/2017	0	34	34
Ancón	Amr-C1	11/09/2016	11/26/2016	12/15/2016	01/15/2017	18	31	49
Pijibasal	PIJ-C1	11/06/2016	11/25/2016	12/31/2016	01/08/2017	19	7	26
	PIJ-C2	11/04/2016	11/18/2016	12/23/2016	12/25/2016	14	2	16
								306
A1 =Total de días trampas desde la fecha de colocación -fecha intermedia; A2 = Total de días trampas desde la fecha intermedia inicial-fecha de retiro								

Imágenes capturadas durante el muestreo en los senderos de la Estación Rancho Frío:



4. a Sendero Pijibasal



4. b Sendero Aguacate



4. c Sendero Rancho Plástico



4. d Sendero Dos Bocas



4. e Río Perresénico, Sendero Ancón

Figura 4. Senderos utilizados para la investigación



Figura 5. Preparación del equipo de cámaras trampas, modelo Cuddeback para ser instalado en los senderos de la Estación Rancho Frío.



Figura 6. Instalación de cámaras trampas.



Figura 7. Identificación de huellas de mamíferos en el suelo.



8.a *Didelphis marsupialis* (flecha blanca)



8.b *Dasypus novemcinctus*



8. c *Tamandua mexicana*



8. d *Tamandua mexicana* (flecha blanca)

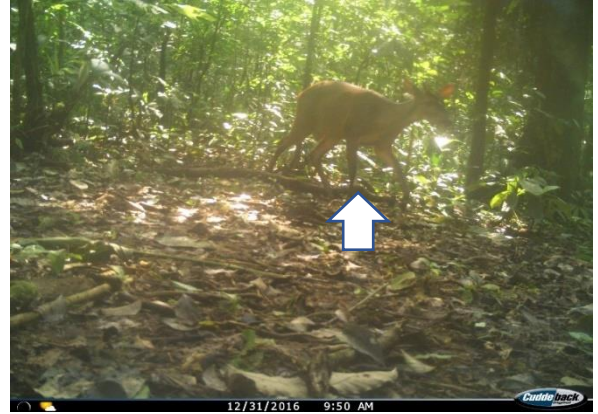


8. e *Cuniculus paca*

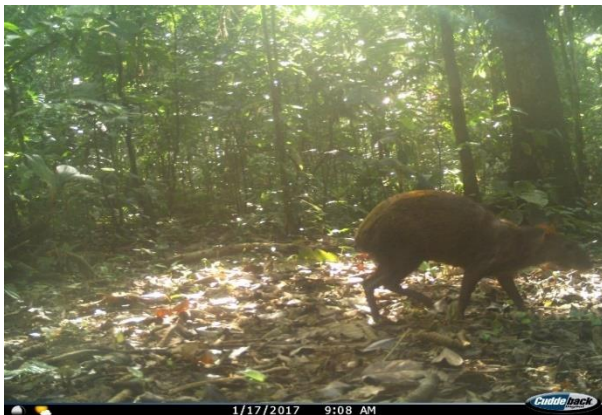
Figura 8. Mamíferos registrados con cámaras trampa en el sendero Ancón de la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.



9.a *Cuniculus paca*



9. b *Mazama temama* (flecha blanca)



9. c *Dasyprocta punctata*



9. d *Procyon cancrivorus*



9. e *Leopardus pardalis*

Figura 9. Mamíferos registrados con cámaras trampa en el sendero Dos Bocas de la Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.



10. a *Cuniculus paca*



10. b *Leopardus pardalis*



10. c *Puma concolor*



10. d *Pecari tajacu*

Figura 10. Mamíferos registrados con cámaras trampas colocados en el sendero Aguacate, Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.



11. a *Leopardus pardalis*, macho.



11. b *Leopardus pardalis*

Figura 11. *Leopardus pardalis* registrado con cámaras trampas en el sendero Pijibasal Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.



12. a *Dasyprocta punctata* (flecha blanca).



12.b *Mazama temama* (flecha blanca)

Figura 12. Mamíferos registrados con cámaras trampa colocados en el sendero Rancho Plástico, Estación Rancho, Parque Nacional Darién



13. a



13.b

Figura 13. Huellas de *Tapirus bairdii*.



14. a



14.b

Figura 14. Huella de *Didelphis marsupialis* en el sendero de Ancón.



15. a *Panthera onca*.



15. b *Leopardus wiedii* (Tigrillo).



15. c *Leopardus pardalis*



15. d *Leopardus pardalis*

Figura 15. Huellas de Felinos registrados en los senderos de la Estación Rancho Frío.



Figura 16. Huellas de *Mazama temama*, cuadrante negro.



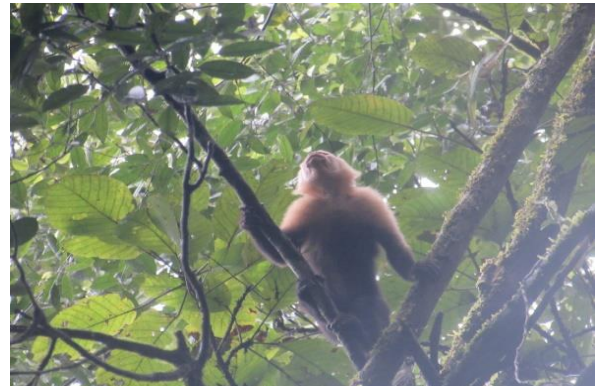
17.a *Tamandua mexicana*



17. b *Saguinus geoffroyi*.



17. c *Cebus capucinus*.



17. d *Cebus capucinus*.



17.e *Dasyprocta punctata*



17. f *Sciurus granatensis*.

Figura 17. Mamíferos terrestres y arbóreos observados mediante el muestreo de transecto lineal en Estación Rancho Frío, Parque Nacional Darién.



Sr. Alexis Moreno Rodríguez,
Alina Ortega, Alexis Moreno Ortiz,
Pedro Castillo, Eddier Rivera.



Marianne Amaya, Dilma castillo,
Alina Ortega, Juan Lezcano, Joel
Contreras (de pie) y Alexis Moreno.



Teresa Flaco (chef), Joel Contreras (guía).



GEMAS

Grupo para la Educación y el
Manejo Ambiental Sostenible



MiAMBIENTE

Logos de las instituciones colaboradoras en la investigación de tesis.