

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



**“DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS EN EL PARQUE
NACIONAL EL IMPOSIBLE, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL
SALVADOR.”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO POR:

MELISSA ESTHER RODRIGUEZ MENJIVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA:

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2011.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



**“DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS EN EL PARQUE
NACIONAL EL IMPOSIBLE, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL
SALVADOR.”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO POR:
MELISSA ESTHER RODRIGUEZ MENJIVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

ASESORA:

Mta. MIRIAM CORTEZ DE GALÁN

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



**“DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS EN EL PARQUE
NACIONAL EL IMPOSIBLE, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL
SALVADOR.”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO POR:
MELISSA ESTHER RODRIGUEZ MENJIVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

JURADO EVALUADOR:

Mta. Miriam Cortez de Galán

Licda. Delfina Herrera de Benítez

Licda: Milagro Salinas

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2011

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Ing. Mario Nieto
RECTOR

MSc. Nelson Bonerges López Carrillo
FISCAL GENERAL

Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya
SECRETARIO GENERAL

MSc. Martín Enrique Guerra Cáceres
DECANO FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA

Lic. Rodolfo Menjívar
DIRECTOR ESCUELA DE BIOLOGIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2011

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia: Mi Madre Sara Ofelia Menjívar, mi Padre Pedro Ernesto Rodríguez Perdomo, mis hermanos David Ernesto Rodríguez Menjívar y Pedro Alejandro Rodríguez Menjívar; a mi esposo Luis Eduardo Girón Galván; a Virginia Odilia Corado y Yolanda Corado; a mis Abuelos Pedro Román Rodríguez y Yolanda Perdomo de Rodríguez; a mis tíos José Guillermo Rodríguez y Ligia Jeannette de Trujillo, quienes siempre me han brindado todo su amor y apoyo para realizar diferentes logros en mi vida y me han guiado para afrontar los retos del día a día para llegar a ser la persona que ahora soy.

A las personas que me inspiraron para tomar la vocación como bióloga: mi amiga Karla María Lara, Lic. Domingo Rosa y Lic. Carlos Alemán; ambos grandes amigos y profesores del Colegio Externado de San José.

A todas aquellas personas que enriquecieron mi vida en lo intelectual y emocional durante diferentes momentos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme permitido concluir esta etapa de mi vida y alcanzar este logro.

A todos los docentes de la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador, quienes transmitieron muchos conocimientos y ayudaron a mi preparación como bióloga; en especial a mi asesora y jurados: Licda. Miriam de Galán, Licda. Delfina Benítez, Lic. Milagro Salinas y a los Lic. Jorge Sayes y Licda. Nohemy Ventura, quienes brindaron apoyo en horas extra de trabajo para enriquecer mis conocimientos.

A mi esposo Licenciado Luis Eduardo Girón, quien con tanta dedicación colaboró voluntariamente con mi trabajo de graduación tanto en la revisión del documento como en la fase de campo y en la elaboración de los mapas que aparecen en el presente documento.

A mis amigos y colegas, en especial a Karla Lara, Stefany Henríquez, Ricardo Ibarra y Moniek Wulms por su colaboración como asistentes de campo y por compartir momentos inolvidables en la presente investigación.

A todos los guardarecursos del Parque Nacional El Imposible por su apoyo y orientación incondicional para realizar el trabajo de campo, especialmente a: Eliberto Sandoval, Miguel Ángel López, Miguel Catalán, Carlos Menjívar Ordoñez, David Godinez, Rodrigo Castillo, Fidel López, Pedro García, Pedro León y Orlando Martínez, quienes me asistieron en los recorridos dentro del Parque y transmitieron muchos conocimientos valiosos para la presente investigación.

A mis amigos, Marisol Sandoval, Epifanio Pérez, Carlos Gómez, Marilu Rodríguez y Fiorela Sandoval, por su amable compañía y apoyo durante mis visitas a la Comunidad San Miguelito del Parque Nacional El Imposible. A mi respetable amigo y maestro PhD. Oliver Komar, por apoyar la presente investigación y por autorizar el préstamo de equipo para la realización del mismo y la verificación de los programas estadísticos que se utilizaron en el análisis de los datos.

A mis respetables amigos y tutores, Licenciado Héctor Portillo y PhD. Alfredo Cuarón, por sus asesorías voluntarias para mejorar el diseño de investigación de mi trabajo de graduación.

A todos mis compañeros de la Universidad con quienes nos apoyamos mutuamente en las largas jornadas de clases y trabajos y a quienes les guardo un especial cariño por ayudarme a crecer en mi etapa como Universitaria, especialmente a: Andrea Planas, Karla Lara, Stefany Henríquez, Carlos Funes, Norberto Hernández, Laura Estrada, Lisseth Palacios y Licenciado Luis Pineda.

Al Doctor Jorge Quezada (Director General de Patrimonio Natural del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales) por facilitar los permisos de entrada al Parque Nacional El Imposible.

A Enrique Fuentes (ex Coordinador Dirección de Áreas Naturales de *SalvaNatura* y coordinador de Guardarecursos), por facilitar el hospedaje en el PNEI y coordinar a los guardarecursos para apoyar el estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	v
LISTA DE GRÁFICOS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Historia Natural de los Mamíferos	2
2.1.1. Morfología.....	2
2.1.2. Clasificación, descripción y distribución de Mamíferos grandes y medianos de acuerdo a su orden evolutivo.....	4
2.1.2.1. Orden Didelphimorphia	4
2.1.2.1.1. Familia Didelphidae	4
2.1.2.2. Orden Pilosa	5
2.1.2.2.1. Familia Myrmecophagidae	5
2.1.2.3. Orden Cingulata.....	5
2.1.2.3.1. Familia Dasypodidae	6
2.1.2.4. Orden Rodentia	6
2.1.2.4.1. Familia Sciuridae	6
2.1.2.4.2. Familia Geomyidae.....	7
2.1.2.4.3. Familia Erethizontidae	8
2.1.2.4.4. Familia Dasyproctidae	9
2.1.2.4.5. Familia Cuniculidae.....	9
2.1.2.5. Orden Lagomorpha.....	10
2.1.2.5.1. Familia Leporidae	10
2.1.2.6. Orden Carnívora	10
2.1.2.6.1. Familia Canidae	11
2.1.2.6.2. Familia Procyonidae	12
2.1.2.6.3. Familia Mustelidae	13

2.1.2.6.4.	Familia Mephitidae.....	14
2.1.2.6.5.	Familia Felidae	15
2.1.2.7.	Orden Perisodactyla	16
2.1.2.7.1.	Familia Tapiridae	17
2.1.2.8.	Orden Artiodactyla	17
2.1.2.8.1.	Familia Tayassuidae	17
2.1.2.8.2.	Familia Cervidae	18
2.2.	Fauna del Parque Nacional El Imposible	19
2.2.1.	Mamíferos.....	19
2.3.	Hábitos	20
2.4.	Tipos de Ecosistemas.....	21
2.5.	Importancia de los mamíferos grandes y medianos	22
2.6.	Método de trampas cámara para el estudio de mamíferos grandes y medianos	24
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	Ubicación y Descripción del Área de Estudio	26
3.1.1.	Ubicación del Área de Estudio	26
3.1.2.	Características Biofísicas.....	26
3.1.2.1.	Aspectos Climáticos.....	26
3.1.2.2.	Aspectos geológicos	27
3.1.2.3.	Aspectos Hidrográficos	27
3.1.2.4.	Zonas de Vida.....	29
3.2	Metodología de Campo.....	29
3.2.1	Tabulación y procesamiento de Datos	41
3.3	Análisis de datos.....	42
4.	RESULTADOS	43
4.1.	Especies encontradas.....	43
4.2.1	Especies esperadas según habitat ecológico y distribución geográfica.....	51

4.2.	Frecuencia (Fr) y Abundancia relativa (Ar) de las especies con el método de trampas cámara	55
4.3.	Frecuencia relativa y abundancia relativa de las especies con el Método de transectos lineales	59
4.4.	Abundancia relativa por tipo de hábitat	61
4.5.	Abundancia relativa por sector de muestreo	63
4.6.	Períodos de actividad	64
4.7.	Prueba de hipótesis	68
4.8.	Especies de importancia para la conservación de sitios	71
4.9.	Rutas y estaciones de monitoreo para Mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible.	72
5.	DISCUSIÓN.....	79
6.	CONCLUSIONES	98
7.	RECOMENDACIONES.....	100
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

	Pag.
1. Especies de mamíferos grandes y medianos encontrados en el Parque Nacional El Imposible durante la presente investigación.	44
2. Estado de avance del inventario de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible.	52
3. Estimadores de riqueza de especies de mamíferos grandes y medianos esperadas en el Parque Nacional El Imposible con el método de trampas cámara.	53
4. Estimadores de riqueza de especies de mamíferos grandes y medianos esperadas en El Parque Nacional El Imposible con el método de transectos lineales.	55
5. Frecuencia relativa de los mamíferos grandes y medianos registrados en el Parque Nacional El Imposible con el método directo de Trampas Cámara.	57
6. Frecuencia relativa de los mamíferos grandes y medianos registrados en el Parque Nacional El Imposible con el método de Transectos lineales.	61
7. Índices de Biodiversidad de Shannon-Wiener con el programa Biodiversity Calculator para el método de trampas cámara.	70
8. Índices de Biodiversidad de Shannon-Wiener con el programa Biodiversity Calculator para el método de transectos lineales.	70

LISTA DE TABLAS

	Pag.
1. Especies de mamíferos grandes y medianos de interés para la conservación que están presentes en el Parque Nacional El Imposible.	73

LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
1. Curvas de acumulación de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible utilizando el método de trampas cámara.	54
2. Curvas de acumulación de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible utilizando el método de transectos lineales.	56
3. Abundancia relativa de las especies registradas con el método de trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	58
4. Comparación de la Abundancia relativa en dos tipos diferentes de hábitat de los mamíferos grandes y medianos registrados con el método de trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	59
5. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) en los tres sectores muestreados utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible durante el estudio.	60
6. Abundancia relativa de las especies registradas con el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.	62
7. Comparación de la Abundancia relativa en dos tipos diferentes de hábitat de los mamíferos grandes y medianos registrados con el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.	63
8. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) en los tres sectores muestreados utilizando transectos lineales en el Parque Nacional el Imposible durante el estudio.	65

9. Períodos de actividad de especies diurnas obtenido utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	67
10. Períodos de actividad de especies nocturnas utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	68
11. Períodos de actividad de especies diurnas y nocturnas utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	69
12. Comparación de datos obtenidos por sector y hábitat utilizando el método de trampas cámara y transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.	72

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
1. Área y Ecosistemas pertenecientes al Parque Nacional El Imposible, Departamento de Ahuachapán.	29
2. Ubicación de Sector La Fincona y los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados.	34
3. Ubicación de Sector San Benito y los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados.	35
4. Ubicación de Sector Campana y los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados.	36
5. Colocación de trampa cámara (Junio – diciembre 2008).	38
6. Recorrido en transectos dentro del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre de 2008).	41
7. Especies de Mamíferos grandes y medianos registrados bajo el método de trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible.	45
8. Especies de mamíferos grandes y medianos registrados bajo el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.	48
9. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector San Benito del Parque Nacional El Imposible.	75

10. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector Cerro Campana del Parque Nacional El Imposible. **77**
11. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector La Fincona del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008). **79**

RESUMEN

En la actualidad es poco lo que se conoce sobre la ecología y comportamiento de muchos mamíferos, esto se debe principalmente a que la mayoría especies son de hábitos nocturnos y altamente evasivos por la presión humana que existe alrededor de las áreas. En la presente investigación se realizó un estudio sobre la diversidad de Mamíferos grandes y medianos del Parque Nacional El Imposible (PNEI).

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Ahuachapán, en el occidente del país. Se trabajó de junio a diciembre de 2008, utilizando ocho trampas cámaras Deercam Cuddeback digital, las cuales fueron colocadas en diferentes sectores de muestreo dentro del parque: San Benito, Cerro Campana y La Fincona. En 75 días se hizo un esfuerzo de muestreo de 14,400 horas cámara. Así mismo, se establecieron seis transectos lineales de aproximadamente 2.5 Km. en cada sector para la búsqueda de rastros y observaciones directas; en total se establecieron 18 transectos (6 por sector) en los cuales se invirtió un esfuerzo de muestreo de 60 días (20 días por sector).

El objetivo principal de la investigación fue comparar la diversidad de especies de mamíferos grandes y medianos en bosque ripario y en bosque semideciduo. En total se identificaron 20 especies de mamíferos grandes y medianos, 16 en bosque ripario y 17 en bosque semideciduo mediante dos métodos de estudio, identificando 15 especies con trampas cámara y 16 en transectos lineales.

Entre las especies más abundantes que se encontraron en el PNEI están *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, *Dasypus novemcinctus*, *Nasua narica* y *Odocoileus virginianus*. Se encontraron dos especies Amenazadas (*C. paca* y *Tamandua mexicana*) y una En Peligro a nivel nacional (*Tayassu tajacu*). Para el análisis se aplicó la prueba estadística T de Student con un valor $P=0.704$

para trampas cámara y $P=0.327$ en transectos lineales, lo que indica que no hay diferencia significativa entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos en bosque ripario y bosque semidecíduo para los meses de junio a diciembre. Sin embargo, de acuerdo a las curvas de acumulación aún hay especies nuevas que se pueden encontrar, especialmente con el método de trampas cámara. Se recomienda realizar un estudio similar en los meses de enero a mayo para ver si existe alguna diferencia con los resultados obtenidos en esta investigación.

1. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional El Imposible (PNEI) es una reliquia boscosa de uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo, el Bosque Tropical de Montaña de la vertiente pacífica mesoamericana, y el último refugio de muchas especies de animales y plantas que están amenazadas o en peligro de extinción en El Salvador. El PNEI fue creado en marzo de 1989, este parque de 3,800 has es ampliamente reconocido por su riqueza biológica y cultural (Álvarez & Komar, 2003).

Para conocer las especies de mamíferos que habitan en el área de estudio seleccionada se investigó la diversidad de especies de mamíferos de junio a diciembre del año 2008 (durante la estación lluviosa y época de transición a la estación seca), en tres sectores del Parque: La Fincona, San Benito y Cerro Campana; encontrando 20 especies de mamíferos grandes y medianos en total: 15 en San Benito, 15 en Cerro Campana y 13 en la Fincona; utilizando el método directo de trampas cámara y búsqueda intensiva en transectos lineales. El propósito principal de la investigación fue comparar la diversidad de mamíferos en bosque ripario y bosque semidecíduo, la cual fue de 16 y 17 especies respectivamente. El estudio ha proporcionado una idea de la diversidad de mamíferos que existen, así mismo es una línea base para futuros monitoreos.

A través de la presente investigación se conoció la diversidad de mamíferos (excepto ratas, ratones y murciélagos) en el PNEI y su distribución en el área y los períodos de actividad de las especies. Por otra parte, se incrementó el nivel de finalización del inventario para la zona y se identificaron tres especies de mamíferos grandes y medianos importantes para la conservación.

Con este estudio se contribuirá a la documentación de estos mamíferos dentro del Parque, asimismo podrá servir de guía para futuros monitoreos y contribuir al establecimiento de estrategias para el manejo del Parque.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia Natural de los Mamíferos

Los mamíferos son animales de sangre caliente que dan a luz a pequeñas crías que las alimentan en sus primeros meses de la leche que se produce en las mamas de las madres (Reid, 1997). Así mismo, según Carrillo et.al. (2002), los mamíferos modernos poseen otras características propias del grupo como: un espacio detrás de la cavidad del ojo que permite mayor fuerza en los músculos de la mandíbula; desarrollo de un hueso que separa la cavidad nasal de la oral y aumento en la complejidad dental y mandibular. La mayoría de los mamíferos poseen pelo; para algunas especies esto puede haberse reducido a pequeños vellos esparcidos o cerdas. Así mismo, en algunas especies de mamíferos el pelo se ha modificado a espinas o púas y a placas dérmicas en el caso de las diferentes especies de armadillos (Reid, 1997).

De acuerdo a Reid (1997), la clasificación científica de las especies se ha basado en la posibilidad de que un grupo de animales pueda o no entrecruzarse y producir una descendencia viable. Los análisis científicos de las especies han sido basados en su morfología externa, interna (particularmente el cráneo y la dentadura) y estudios bioquímicos de los cromosomas, ADN y proteínas.

2.1.1. Morfología

Los mamíferos, con excepción de los monotrematas (mamíferos ovíparos), son animales vivíparos y la fecundación es siempre interna. En los monotrematas y marsupiales existen dos vaginas y dos úteros, mientras que en los placentarios tiene lugar la fusión de vaginas (Carrillo et.al., 2002).

Todos los mamíferos terrestres grandes y medianos son cuadrúpedos y presentan una estructura ósea similar, aunque con muchas variaciones en sus detalles en función de su estilo de vida. La adaptación a diversos ambientes y a muy diferentes formas de vida ha dado lugar a una amplia variación en la forma de las extremidades. La especialidad hacia la carrera y al salto aparecieron en forma independiente en varios grupos de mamíferos (Aranda 2000 y Carrillo et.al. 2002).

El cráneo de los mamíferos tiene una cavidad encefálica mucho más desarrollada que la de otros grupos de vertebrados y sus dientes son heterodontos, es decir con forma y funciones distintas. En general, presentan dos denticiones, una temporal y otra permanente (Carrillo et.al., 2002 y Reid 1997).

En los mamíferos la posición de las falanges y los metápodos (metacarpos y metatarsos) determinan tres tipos generales de extremidades, en lo que se refiere al apoyo: plantígrada, digitígrada y ungulígrada. El número de dedos en manos y patas puede ser un criterio importante para su identificación; además aquellas especies en las que algún dedo está reducido en tamaño, aparecerán más o menos dedos en sus huellas, dependiendo del tipo de terreno, de la marcha o de ambos factores. Muchos mamíferos presentan en la parte ventral de manos y patas unas almohadillas o cojinetes de fricción, que pueden ser dactilares (en la punta de los dedos), plantares (a la altura de los metápodos) o subplantares. Los lepóridos o conejos no poseen cojinetes y en su lugar presentan una tupida capa de pelos rígidos modificados (Aranda, 2000).

2.1.2. Clasificación, descripción y distribución de Mamíferos grandes y medianos de acuerdo a su orden evolutivo.

2.1.2.1. Orden Didelphimorphia

En un principio, se pensaba que todos los marsupiales pertenecían al orden Marsupialia, sin embargo este largo grupo se dividió en siete órdenes. El Orden Didelphimorphia contiene una sola familia, la cual incluye a todos los marsupiales de Centroamérica. (Reid, 1997). Estos mamíferos son los únicos marsupiales, además de los cenoléstidos (ratones runchos o zarigüeyas-musarañas de Suramérica) que viven fuera de Australia. Los machos poseen testículos ubicados en frente del pene (Marineros & Martínez, 1998).

2.1.2.1.1. Familia Didelphidae

Estos marsupiales del nuevo mundo poseen cinco dedos en cada mano y pata y el dedo gordo de estas es opuesto a los demás, lo que es fácil de observar en las huellas que dejan impresas en el suelo. La cola es larga, desnuda y prensil. Una bolsa o marsupio está bien desarrollada en las hembras de las especies *Didelphis*, *Chironectes* y *Philander*. En otros géneros este bolso está reducido o ausente (Reid, 1997). De acuerdo a Marineros & Martínez (1998), las crías en estas especies nacen en un estadio temprano de desarrollo y terminan de desarrollarse dentro de la bolsa o marsupio.

De acuerdo a Reid (1997), en El Salvador existen cinco especies de la Familia Didelphidae: tacuazín de agua (*Chironectes minimus*) tacuazín negro (*Didelphis marsupialis*), tacuazín blanco (*Didelphis virginiana*), cuatro ojos o hurón (*Philander oposum*) y tacuazín ratón (*Marmosa mexicana*), que es el representante de menor tamaño dentro del grupo. De estas, dos han sido reportadas anteriormente para el PNEI (*D. marsupialis* y *D. virginiana*), de acuerdo a Owen (2003).

2.1.2.2. Orden Pilosa

Este Orden reúne a los osos hormigueros y perezosos. De acuerdo a Carrillo et.al. (2002), los hormigueros carecen del todo de dientes, mientras que los armadillos y perezosos los poseen de crecimiento continuo. El antiguo vocablo de xenartra hace referencia a la presencia de articulaciones accesorias en las vértebras lumbares y torácicas posteriores, conocidas como xenartrales (Kowalski, 1981 citado por Marineros & Martínez, 1998).

2.1.2.2.1. Familia Myrmecophagidae

En el continente americano, esta familia posee cuatro especies dentro de tres géneros, tres de estas especies se encuentran en Centroamérica y solo una en El Salvador, *Tamandua mexicana* u oso hormiguero o colmenero (Reid, 1997).

Los osos hormigueros se caracterizan por tener una cabeza alargada, boca tubular, garras fuertes, dientes ausentes y lengua larga y delgada (Carrillo et.al., 2002). Según Marineros & Martínez (1998), el estómago de los mirmecefagos tiene una fuerte porción pilórica muscular para triturar el exoesqueleto de los insectos. Mencionan también, que los testículos del macho no son visibles por ser internos y el báculo óseo (hueso peneano que presentan algunos mamíferos) es muy corto.

La especie *Tamandua mexicana* ha sido reportada anteriormente para el PNEI de acuerdo a Owen (2003) y es importante como controlador de poblaciones de hormigas y termitas (Reid, 1997).

2.1.2.3. Orden Cingulata

Los cingulados (Cingulata) son un orden de mamíferos placentarios naturales del continente americano. Dasypodidae, la familia de los actuales armadillos, es la

única familia que sobrevive hoy en día. Se han separado poco del plan ancestral placentario, y son un grupo muy antiguo, ya diferenciado en el Paleoceno.¹ Las especies actuales son nocturnas y cavadoras y están protegidas por placas óseas en la piel cubiertas por escudos córneos; algunos géneros pueden enrollarse en forma de bola. Los dientes son numerosos (hasta 25 en cada mandíbula, simples, cilíndricos y uniformes, sin esmalte y con raíces abiertas y crecimiento continuo. Son insectívoros y omnívoros necrófagos (Jiménez, 2000-2010).

2.1.2.3.1. Familia Dasypodidae

Existen ocho géneros y aproximadamente 20 especies de armadillos, la mayoría restringidos a Sudamérica. Dos especies se encuentran en Centroamérica y sólo una de ellas en El Salvador. Conocido vulgarmente como “cuzuco”, el *Dasypus novemcinctus* está provisto de una coraza o caparazón que cubre la parte superior del cuerpo y tiene bandas flexibles que le permiten moverse con cierta agilidad (Reid, 1997). Esta especie está presente en el PNEI de acuerdo a investigadores que han estudiado el Parque anteriormente (Owen 2003; Girón et.al. 2009), es importante controlador de lombrices, cienpies y otros invertebrados que viven bajo tierra (Reid, 1997).

2.1.2.4. Orden Rodentia

Constituye el orden más numeroso de los mamíferos y prácticamente está extendido por todo el mundo. La característica común de todas las especies es la presencia de dos pares de incisivos grandes y robustos, de crecimiento continuo y modificados para la función de roer (Carrillo et.al., 2002).

2.1.2.4.1. Familia Sciuridae

Existen aproximadamente 270 especies dentro de la familia Sciuridae, las cuales están distribuidas a lo largo de todos los continentes excepto en la Antártida. En

Centroamérica esta familia está representada por nueve especies y en El Salvador existen dos especies, *Sciurus variegatoides* y *Sciurus deppei*; llamadas comúnmente ardilla gris o variegatoides y ardilla roja o deppei respectivamente (Reid, 1997).

Las ardillas son animales arbóreos, sin embargo la mayoría descienden al suelo en ocasiones. Son de hábitos diurnos y se mueven con gran facilidad en las copas de los árboles. Se les ve fácilmente ya que son especies comunes y por lo tanto abundantes (Rezendes, 1999).

Las dos especies de ardilla (*S. variegatoides* y *S. deppei*) han sido reportadas anteriormente para el PNEI (Owen, 2003; Girón et. al, 2009) y son depredadoras de semillas con lo que controlan las poblaciones de árboles de los cuales se alimentan de las semillas que estos producen (Reid, 1997).

2.1.2.4.2. Familia Geomyidae

Esta familia está mejor representada en la parte norte del continente americano, cinco géneros pertenecen a esta familia y existen 25 especies que se distribuyen desde el Oeste de Panamá hasta el Norte de Colombia. El género *Orthogeomys* es el que incluye algunas de las especies más grandes de esta familia y se encuentra en Centroamérica. Todas las especies de *Orthogeomys* son similares en apariencia, tienen una vida subterránea (bajo tierra) y las especies difieren más que todo en pequeños cambios de color y tamaño (Marineros & Martínez, 1998).

De acuerdo a Reid (1997), todos los miembros de esta familia tienen huecos externos en las mejillas, que funcionan como bolsas para almacenar el alimento y luego transportarlo a otro sitio. La mayoría de especies dentro del género *Orthogeomys* son de color café o negro uniforme, regularmente el color que poseen va de acuerdo al tipo de suelo en el cual habitan.

En El Salvador, la única especie reportada dentro de esta familia es *Orthogeomys grandis*, conocido comúnmente como Taltuza. Esta especie ha sido reportada para el PNEI de acuerdo a Owen (2003) y Girón et. al. (2009). La importancia ecológica de esta especie es controlar poblaciones de algunas especies de plantas y también contribuye a la oxigenación del suelo (Reid, 1997).

2.1.2.4.3. Familia Erethizontidae

Esta familia incluye a varios géneros de coendús y puerco espines del Nuevo Mundo. En general esta familia posee 15 diferentes especies dentro de cuatro géneros. Los puerco espines están más que todo emparentados con los grandes roedores como *Cuniculus paca* y *Dasyprocta punctata* (Reid, 1997).

Según Rezendes (1999), la palabra Puercoespín proviene del latín *porcus*, que significa cerdo y el latín *spina*, que hace referencia a los pelos modificados que tiene sobre la mayor parte de su cuerpo. El puercoespín es un animal de movimientos lentos y se desplaza poco, tiene un pequeño rango de hogar en comparación a otros mamíferos medianos.

De acuerdo a Reid (1997), los puerco espines del nuevo mundo están mejor representados en Suramérica, solo dos especies ocurren en Centroamérica y solo una de estas en El Salvador, *Sphiggurus mexicanus*. Las especies en Centroamérica son de color oscuro, con extremidades cortas y colas largas y prensiles. Estos puerco espines tienen narices largas y de color rosado, ojos pequeños y orejas poco visibles.

Los puerco espines son de hábitos nocturnos, viven en las ramas de los árboles de las que casi nunca bajan, viven de manera solitaria o en pareja. De día duermen entre los huecos de los árboles. Prefieren los niveles altos y medios de los bosques con lianas. No saltan, y para cruzar un espacio entre dos árboles, deben descender hasta el suelo. Se alimentan de hojas, frutos y ramas verdes y

pequeñas (Aranda, 2000). Esta especie se ha reportado para el PNEI en otras investigaciones (Owen 2003; Girón et.al. 2009).

2.1.2.4.4. Familia Dasyproctidae

La familia Dasyproctidae posee dos géneros y cuenta con aproximadamente 14 especies. En México y Centroamérica hay cuatro especies dentro de un mismo género, las demás especies se encuentran distribuidas en Suramérica. El Género: *Dasyprocta* en El Salvador cuenta con solo un representante *Dasyprocta punctata*, esta especie posee un pelaje cerdoso de color pardo rojizo, son animales terrestres, diurnos y han colonizado una gran diversidad de hábitats (Reid, 1997). Esta especie está presente en el PNEI de acuerdo a Owen (2003) y Girón et. al. (2009) y es un importante dispersor de semillas de acuerdo a Wainwright (2007).

2.1.2.4.5. Familia Cuniculidae

Dentro de esta familia se encuentra una sola especie en Centroamérica, es el *Cuniculus paca*, conocido comúnmente como pacas o tepezcuintles. Los tepezcuintles son roedores grandes y robustos, de hábitos nocturnos y se diferencian de las *Dasyproctas* por su tamaño y por presentar un patrón de puntos blancos en el dorso (Reid, 1997).

La especie *Cuniculus paca* ha sido registrado para el PNEI de acuerdo a estudios previos (Owen 2003; Girón et. al. 2009). Es un importante controlador de semillas ya que se come la parte germinativa de las mismas y en algunas especies de árboles si contribuye a la dispersión de sus semillas (Aranda, 2000).

2.1.2.5. Orden Lagomorpha

2.1.2.5.1. Familia Leporidae

De acuerdo a Reid (1997), los lagomorfos están distribuidos a nivel mundial e incluyen dos familias, una de las cuales se encuentra en el Neotrópico. Con aproximadamente 44 especies dentro de diez géneros, esta familia cuenta con cuatro especies distribuidas en dos géneros para el Sur este de México y Centroamérica.

La principal característica de las especies pertenecientes a esta familia es la presencia de dos pares de incisivos bien desarrollados en la parte superior de la mandíbula. Los conejos son famosos por su alta tasa reproductiva, algunos pueden tener hasta 12 crías en una sola camada y tener aproximadamente siete camadas por año (Rezendes, 1999).

Existe un solo representante en El Salvador, *Sylvilagus floridanus*, conocido comúnmente como conejo o liebre de campo. Viven en bosques secos, bosques de galería, charrales, y bordes de bosques. Tienen de dos a siete crías por camada, las cuales nacen ciegas y desnudas. Son herbívoros y se alimentan casi de cualquier material vegetal. La madriguera se construye con hierbas secas y se reviste con pelos de la hembra. Son depredados por “coyotes” (*Canis latrans*), gavilanes, lechuzas y serpientes. Su carne es utilizada para consumo humano (Elizondo, 1999). La especie ha sido reportada anteriormente para el PNEI por Owen (2003).

2.1.2.6. Orden Carnívora

Las siete familias existentes de carnívoros, poseen aproximadamente 240 especies dentro de 92 géneros que se distribuyen mundialmente. Los carnívoros

están adaptados para atrapar y matar presas y poseen una dentadura especializada para desgarrar y cortar carne. Sin embargo, no todos los miembros de este orden son estrictamente carnívoros. Las cuatro familias en el Sur este de México y Centroamérica incluyen especies omnívoras como los zorrillos, mapaches y zorros y algunos carnívoros cuya dieta está basada más que todo en frutos, como es el caso de *Potos flavus*, mejor conocido como Kinkajou o micoleón (Reid, 1997).

Según De la Rosa & Nocke (2000), Centroamérica es el hogar de 24 especies de carnívoros, pero poco se conoce sobre la dinámica poblacional de estas especies.

2.1.2.6.1. Familia Canidae

Esta familia incluye a perros, lobos, zorros, coyotes, y chacales. Estos animales son todos digitígrados (Reid, 1997).

De acuerdo a De la Rosa & Nocke (2000), el nombre de esta familia proviene de la palabra “canino”, utilizada para describir los largos dientes que se encuentran a la par de los incisivos. Estos dientes están bien desarrollados en todas las especies de perros salvajes y son la herramienta esencial para los carnívoros. Sin embargo, no todos los canidos son exclusivamente comedores de carne, algunos basan su dieta en alimentos que no son de origen animal. El coyote y la zorra gris, por ejemplo, son especies muy oportunistas y se alimentan de pájaros, pequeños mamíferos, reptiles, anfibios, insectos y frutas.

Según Reid (1997), en El Salvador esta familia tiene dos representantes el coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Los coyotes sólo se encuentran en América del Norte y América Central. La naturaleza omnívora de estas dos especies los ha hecho exitosos incluso en hábitats

perturbados donde la influencia antropogénica ha alterado la presencia de poblaciones de presas naturales para estos.

2.1.2.6.2. Familia Procyonidae

La familia Procyonidae está constituida por seis géneros que conforman en total un aproximado de 10 a 15 especies y todos están restringidos al Nuevo Mundo. Todos los prociónidos poseen cinco dedos en sus patas y de igual manera marcan sus huellas. La mayoría de las especies de esta familia están adaptadas a una forma de vida arbórea y nocturna (Reid, 1997).

A pesar de pertenecer a los Carnívoros, estas especies se han especializado a una dieta más que todo omnívora y muchos de ellos son oportunistas, alimentándose de todo aquello que puedan encontrar en determinada época del año (Marineros & Martínez, 1998). En El Salvador esta familia posee cuatro representantes: el mapache (*Procyon lotor*), el coati o pezote (*Nasua narica*), Kinkajou o micoleón (*Potos flavus*) y cacomistle o muyo (*Bassariscus sumichrasti*) (De la Rosa & Nocke, 2000).

Según De la Rosa & Nocke (2000), dentro de los Procyonidos el mapache (*Procyon lotor*), es el más conocido y más común y se ha adaptado muy bien a una gran variedad de hábitats. En muchos países se ha introducido esta especie y se han logrado adaptar sin problema a los ambientes de Siberia, Asia y otros países en Europa.

Los coatis o pezotes (*Nasua narica*) son más grandes y robustos que los mapaches, y al igual que este poseen una cola anillada. Una característica que diferencia a los pezotes de los mapaches son sus largos hocicos y una mayor agilidad para trepar (Marineros & Martínez, 1998).

El muyo o cacomistle (*Bassariscus sumichrasti*), al igual que sus familiares tiene una cola anillada, pero su morfología es más esbelta y su cabeza más redondeada, similar a la de un gato. Son animales arborícolas y nocturnos, con una gran habilidad y destreza para desplazarse de rama en rama. A diferencia del micoleón la cola del muyo no es prensil. Hasta el momento se sabe que esta especie prefiere bosques húmedos y por ello no se le encuentra tan fácilmente (De la Rosa & Nocke, 2000).

El micoleón o kinkajou viven en bosques secos, bosques húmedos, y bosques de galería. Probablemente las camadas sean de dos a cuatro crías. Se alimentan de frutos, néctar e insectos. Comen frutos de “guaba” (*Inga coruscans*), “jobo” (*Spondias mombin*), “palma” (*Welfia georgii*) y néctar de flores de “balsa” (*Ochroma pyramidale*). Se han observado grupos de siete a ocho individuos que buscan alimento. Son nocturnos y arborícolas, viajan siempre por el dosel del bosque y es raro que desciendan al suelo (Elizondo, 1999).

Las cuatro especies ya han sido registradas anteriormente para el PNEI (Owen 2003; Girón et.al. 2009).

2.1.2.6.3. Familia Mustelidae

La familia Mustelidae contiene aproximadamente 64 especies incluidas en 23 géneros, que están distribuidos mundialmente. En Centroamérica hay solamente ocho especies y la principal característica de los mustélidos, es la presencia de glándulas odoríferas que usualmente están bien desarrolladas (Reid, 1997).

De todas las familias de carnívoros en Centroamérica, los mustélidos son quizás los más diversos e interesantes en lo que a adaptaciones, hábitos y hábitats se refiere. La mayoría de mustélidos son depredadores de pequeños mamíferos,

incluyendo roedores y ardillas, pero también cazan pájaros, insectos y anfibios (De la Rosa & Nocke, 2000).

Según Elizondo (1999), los mustélidos son una familia de mamíferos la mayoría carnívoros o carroñeros, tanto terrestres como acuáticos y marinos, que habitan todos los continentes y comprenden las siguientes subfamilias en El Salvador:

- a) **Subfamilia Lutrinae:** representante Nutria (*Lontra longicaudis*), en zonas rurales a esta especie se le conoce como perro o chucho de agua. Su hábitat son ríos saludables que pasan por bosques secos y bosques húmedos. Su camada consiste de una a cinco crías. Su dieta incluye peces, cangrejos, sapos, ranas y moluscos.
- b) **Subfamilia Mustelinae:** representante comadreja (*Mustela frenata*) y la tayra o viejo de monte (*Eira barbara*).

2.1.2.6.4. Familia Mephitidae

Posee tres representantes en El Salvador, *Spilogale putorius* “zorrillo manchado”, *Mephitis macroura* “zorrillo rayado” y *Conepatus mesoleucus* “zorrillo espalda blanca” (Elizondo, 1999). De acuerdo a Reid (1997), los zorrillos son muy conocidos por sus secreciones odoríferas que secretan de las glándulas que tienen en el ano, las cuales se activan en forma de defensa. Como consecuencia del olor que muchas veces secretan, los zorrillos se consideran como especies con baja importancia cinegética o con poca probabilidad de funcionar como especies emblema por lo que se han proliferado mucho. Sin embargo, son víctimas de los automóviles y se les persigue para producir remedios médicos con sus glándulas.

2.1.2.6.5. Familia Felidae

La familia Felidae está compuesta por 37 especies distribuidas mundialmente e incluidas dentro de 5 a 12 géneros aproximadamente. Actualmente existen seis especies en Centroamérica, cuatro de las cuales se encuentran en El Salvador (Reid, 1997).

Esta familia estrechamente relacionada son cazadores muy dedicados y rara vez se alimentan de algo diferente a la carne. Son los mamíferos cuya dieta está más especializada. Poseen hocicos cortos y redondeados, y cráneos de gran tamaño que permiten tener una gran cantidad de músculos en la mandíbula. Así mismo, poseen los más afilados dientes carnasiales y los caninos más grandes entre todas las especies de mamíferos carnívoros (Attenborough, 2002).

La mayoría de felinos son dentro de los mamíferos terrestres los que poseen menor número de dientes de todos los carnívoros, pero los dientes que tienen están altamente especializados para el proceso de cortar y desgarrar carne. Los incisivos de los felinos son muy pequeños, especialmente cuando se les compara con los grandes y puntiagudos caninos (De la Rosa & Nocke, 2000).

De acuerdo a Attenborough (2002), la mayoría de las especies de felinos son cazadores solitarios que viven en bosques densos. Los felinos, en su mayoría poseen patrones de manchas, líneas o puntos sobre sus cuerpos que les proporciona cierto tipo de camuflaje. Usualmente hay una considerable variación en el patrón de manchas de cada individuo, por lo que pueden identificarse uno a uno si se observan dichas diferencias.

De la Rosa & Nocke (2000), mencionan que los felinos marcan su territorio de diversas maneras, tanto machos como hembras arrojan orina en árboles,

arbustos y otros puntos a lo largo de sus territorios, pero los machos generalmente arrojan más orina pues su territorio tiende a ser mayor. Así mismo tienen puntos donde afilan sus garras y dejan las marcas ya sea en árboles, piedras u otra superficie.

Según Attenborough (2002), este grupo de mamíferos sufren de melanismo, que es una sobreabundancia de pigmento que los hace parecer totalmente de color negro. Por mucho tiempo se pensó que era una especie diferente de felino pero en realidad siguen siendo las mismas especies de felinos manchados que sufren de dicha variación.

Reid (1997), menciona que los felinos en Centroamérica ocupan una gran variedad de hábitats, pero generalmente son hábitats poco perturbados o zonas núcleo, ellos requieren de amplios bosques ya que su rango de distribución llega a ser muy grande. Actualmente la pérdida y destrucción de áreas boscosas y la cacería son la principal causa de amenaza de este grupo de mamíferos.

En El Salvador dentro de este grupo se encuentran cuatro especies, que son: gato zonto u onzilla (*Puma yaguarondi*), puma (*Puma concolor*), tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*) y Ocelote o mani-gordo (*Leopardus pardalis*) (De la Rosa & Nocke, 2000).

2.1.2.7. Orden Perisodactyla

Existen tres familias dentro de este Orden y estas incluyen especies como caballos, rinocerontes y tapires. A pesar de que las especies del Orden Perisodactyla son externamente similares a las especies del Orden Artiodactyla, no están cercanamente emparentados (Reid, 1997).

En la actualidad, el Tapir (*Tapirus bairdii*) es el único miembro dentro del Orden que habita en el nuevo mundo (Reid, 1997). De acuerdo a Owen (2003) su presencia en el PNEI es dudosa ya que no se han encontrado evidencias de la especie desde hace varios años.

2.1.2.7.1. Familia Tapiridae

La familia de los Tapires, contiene cuatro especies dentro de un solo género. Una de las especies se encuentra en el sur este de Asia y las tres restantes habitan el continente Americano. Los tapires son grandes y con tres dedos en las patas delanteras. La especie que se encuentra en Centroamérica es *Tapirus bairdii*, que se distribuye desde el Sur de México hasta Panamá (Reid, 1997).

La especie de Tapir en el istmo Centroamericano, habitó nuestro país por muchos años, aun en fechas recientes se han encontrado rastros de su existencia en el país. Sin embargo, no se han tenido avistamientos de dicha especie en largo tiempo (Owen, 2003).

2.1.2.8. Orden Artiodactyla

El Orden Artiodactyla incluye cerdos, hipopótamos, camellos, jirafas, venados, antílopes y ganado. Este Orden incluye la mayoría de especies con pezuñas. Se cree que están más cercanamente relacionados con los cetáceos (ballenas y delfines) que con otro tipo de mamífero. Solo dos familias son nativas de Centroamérica: Familia Tayassuidae y Familia Cervidae (Reid, 1997).

2.1.2.8.1. Familia Tayassuidae

Según Reid (1997), los pecaris son animales parecidos a cerdos pero presentan diferencias reconocibles que los colocan dentro de una familia separada a la de los cerdos domésticos. En El Salvador hay dos géneros con un solo

representante, *Dicotyles pecari* “pecari labio blanco” y *Tayassu tajacu* “pecari de collar”.

Los pecaris en general son altamente sociales, viven y viajan en manada. Tienen buen sentido del olfato y oído, que les sirve para mantenerse en contacto con los otros del grupo y tienen un sentido de la vista reducido. Son presas comunes de cacerías y a diferencia de los cerdos domésticos, tienen camadas pequeñas, muchas veces de dos crías (Reid, 1997). La especie ha sido reportada para el PNEI por otros autores (Owen 2003; Girón et. al. 2009).

2.1.2.8.2. Familia Cervidae

Existen 16 géneros de Venado con cerca de 42 especies; tres especies dentro de dos géneros se encuentran en Centroamérica, en El Salvador están las especies *Odocoileus virginianus* “Venado cola blanca” y *Mazama americana* “Venado cabrito, venado rojo o Güisisil” (Reid, 1997). Para el PNEI ha sido reportada la especie *Odocoileus virginianus* (Owen 2003; Girón et. al. 2009).

Marineros & Martínez (1998), mencionan que la característica fundamental de esta familia es la presencia de cornamentas en etapa adulta, al menos en los machos de dichas especies.

Según Reid (1997), los venados tienen piernas largas y cuellos elongados. Los machos tienen astas, las cuales mudan cada año. Los venados, al igual que el ganado son rumiantes, especializados para comer hojas o retoños de plantas. Los venados tienen una o dos crías, que son precoces y son capaces de caminar luego del parto.

2.2. Fauna del Parque Nacional El Imposible

Con más de 500 especies de mariposas diurnas, 282 de aves, 104 de mamíferos y 53 especies de anfibios y reptiles, El Imposible posee la mayor diversidad biológica del país, aquí existen especies que sólo se encuentran en El Salvador. Otras muchas especies están amenazadas o en peligro de extinción a nivel nacional, como el Puma, Águila crestada negra, Rey Zope, Pajuil, Pecarí de Collar, Tepemechín, Ocelote, Águila Blanca, Momoto Enano y el Toledo (MINED, s.a.).

2.2.1. Mamíferos

De las más o menos 103 especies nativas que posiblemente habitan el parque hoy en día, 55 son especies de murciélagos y 19 de roedores; el resto pertenece a otros ordenes de mamíferos (Owen, 2003).

Algunas especies de mamíferos grandes son diurnos o mayormente diurnos, y pueden ser vistas durante el día en el PNEI. Según Owen (2003) estas incluyen: el cuzuco (*Dasypus novemcinctus*), la ardilla deppei (*Sciurus deppei*) y la ardilla gris (*Sciurus variegatoides*), la cotuza (*Dasyprocta punctata*), el pezote (*Nasua narica*), la comadreja (*Mustela frenata*) y la onza o gato zonto (*Herpailurus yaguaroundi*).

Muchos mamíferos grandes en el parque son nocturnos o mayormente nocturnos. Estos incluyen: cuatro o cinco especies de tacuacines, el oso hormiguero, el puerco espín, el tepezcuintle, el conejo, el cacomistle o muyo, el mapache, el micoleón y tres especies de zorrillo. El jabalí o tunco de monte, el venado cola blanca y el gato Cervantes o zorro gris son activos tanto en la noche como en el día. En las áreas donde no hay cacería, es más probable que estas especies estén activas durante el día (Álvarez y Komar, 2003).

Un mamífero muy llamativo, el tapir o danta, puede estar restringido exclusivamente en El Salvador a El Imposible. No se sabe si las huellas encontradas de este mamífero fueron hechas por un espécimen desconocido de la población original de tapires Salvadoreños (y que la especie no estaba realmente extinta en el país), o si algún tapir de Guatemala haya colonizado el área del Imposible. El cráneo de un Tapir fue encontrado en el PNEI en 1987, actualmente este cráneo se encuentra en el Museo de la Escuela de Biología, Universidad de El Salvador y este hallazgo sugiere que la especie ha estado presente en el parque hasta mediados de la década de los 80, por lo menos. (Owen, 2003).

Owen (2003) menciona que a pesar de que muchos mamíferos son difíciles de observar, unas pocas especies pueden ser detectadas por medio de su vocalización.

2.3. Hábitos

Pocas especies de mamíferos pueden encontrarse activos durante el día, la mayoría de mamíferos neotropicales son de hábitos nocturnos. Muchos mamíferos no distinguen colores y utilizan su sentido del olfato y oído más que en el de la vista. En muchas ocasiones, durante la estación seca, especialmente en bosque deciduo, la vida silvestre se concentra a lo largo de riachuelos o pequeñas corrientes de agua que se forman dentro del bosque (Reid, 1997).

Por su hábito nocturno, los mamíferos especialmente los del orden Carnivora tiene un comportamiento evasivo. En el Neotrópico se han convertido en especies raras y adoptan un comportamiento aún más evasivo, principalmente por la cacería excesiva u otros factores antropogénicos que afectan directamente sus poblaciones. En la actualidad, entender la ecología de estos

mamíferos se considera una prioridad para la conservación de los mismos. Para afrontar estos retos, muchos investigadores han comenzado a implementar diversos e innovadores métodos de estudio que faciliten la toma de datos para este grupo de animales. Por ello, actualmente los investigadores se apoyan de nuevos métodos utilizando trampas cámara como una alternativa no invasiva para estudiar poblaciones de mamíferos (Thompson, 2004).

2.4. Tipos de Ecosistemas

En la zona del Parque Nacional El Imposible se han categorizado cuatro ecosistemas, los cuales se describen a continuación:

- a) *Bosque tropical semidecidual latifoliado de tierras bajas*: Se caracteriza por ser un hábitat cerrado, especialmente en época lluviosa. Su mayor característica es que se mantiene verde un tiempo después de pasada la época lluviosa y durante el mes más seco de la época seca los árboles y arbustos pierden sus hojas entre un 50 a 75%.

Este ecosistema se distribuye en alturas entre el nivel del mar y los 700 msnm. A diferencia del bosque decidual, no todos los árboles pierden el follaje en época seca. Este hábitat se considera de alto valor ya que es refugio de 32 especies de importancia para la conservación. Dentro de los mamíferos amenazados a nivel nacional en este tipo de hábitat están: el murciélago *Micronycteris microtis* y *Leopardus wiedii* (Henríquez et al. 2010).

- b) *Bosque Tropical Semidecidual Latifoliado Submontano*, Porciones representativas bien conservadas se pueden apreciar todavía en las faldas del Cerro León y otros cerros del Parque. Este ecosistema se distribuye entre los 700 msnm y los 1300 msnm y la vegetación incluye árboles que permanecen con hojas la mayor parte del tiempo. Dentro de los mamíferos grandes y medianos En Peligro o Amenazados en este tipo de hábitat dentro del Parque Nacional El Imposible están: *Tayassu*

tajacu, *Eira barbara*, *Leopardus wiedii*, *Tamandua mexicana* y *Cuniculus paca* (Henríquez et al. 2010).

- c) *Bosque Tropical Semidecíduo Latifoliado Montano Inferior*, se distribuye en alturas entre los 1300 msnm hasta los 1800 msnm y es posible ver algunos parches representativos en la parte alta del Cerro Campana, por la calle hacia Tacuba, en la parte sur del cerro La Cumbre, en la cumbre del Cerro El Izotillo en la zona de El Imposible. Este hábitat se considera de alto valor, ya que es refugio de 25 especies de importancia para la conservación ya sea a nivel nacional o mundial. Sin embargo, sólo dos mamíferos grandes y medianos amenazados o en peligro se han encontrado en este tipo de hábitat, estos son *Eira barbara* (En Peligro) y *Cuniculus paca* (Amenazado) (Henríquez et al. 2010).
- d) Bosque ripario: aquel bosque siempre verde que se mantiene en la ribera de los ríos y quebradas.

2.5. Importancia de los mamíferos grandes y medianos

Los grandes mamíferos son responsables en gran parte de la distribución de semillas y plantas polinizadoras, son importantes depredadores y presas, formando parte de las cadenas alimenticias, pueden contribuir a causar cambios significativos en la estructura y composición del paisaje y la vegetación circundante.

Muchas especies pueden ser cazadas para obtener carne, como los primates, los ciervos, los pecaríes y los grandes roedores como las pacas y los agutíes. Otras especies tienen importancia comercial, por lo que se cazan por sus pieles o se utilizan con propósitos médicos, como los zorrillos cuyas glándulas odoríferas son utilizadas para la producción de aceites y remedios para la tos y otras especies se utilizan como parte de creencias religiosas (Programa de monitoreo de Biodiversidad zona de Selva, s.a.).

Los mamíferos carnívoros controlan la abundancia de especies que conforman su dieta, tales como reptiles, aves, mamíferos e incluso frutos e insectos. La abundancia de estas presas tiene influencia sobre las especies de plantas de las cuales dependen. Los pequeños carnívoros son a su vez presa de los de mayor talla, por lo que también contribuyen a la abundancia de estas últimas. Por lo tanto, los mamíferos carnívoros tienen un efecto interdependiente que puede afectar la biodiversidad de todo el ecosistema (Hidalgo, 2002).

Otras especies de valor para la caza, como los tapires, ciervos, pecaríes, grandes roedores y armadillos, serían buenos indicadores de los niveles de perturbación y de la presión de la caza ejercida en la selva. Muchas especies carnívoras con frecuencia son consideradas especies clave y los cambios en su abundancia absoluta pueden tener importantes efectos sobre los procesos ecológicos y la diversidad de las comunidades que existen en determinado bosque (Programa de monitoreo de Biodiversidad zona de Selva, s.a.).

De acuerdo a Hidalgo (2002) los mamíferos se consideran importantes para el hombre. Constituyen una fuente de suministro de carne, proporcionan cuero y son esenciales para el éxito de la investigación biológica. Todos, en general, enriquecen la tierra con sus excrementos. Sin embargo, las actividades de ciertas especies minadoras pueden facilitar las erosiones del terreno; otras ocasionan graves depredaciones en el ganado y los cultivos. Algunos son importantes propagadores de enfermedades, tales como la peste bubónica y la rabia.

Muchas de las especies de mamíferos forman parte del tráfico de fauna por grandes empresas que comercializan la especie o por personas que utilizan el recurso como forma de subsistencia.

2.6. Método de trampas cámara para el estudio de mamíferos grandes y medianos

La idea original de las trampas cámara fue iniciativa del Honorable George Shiras Tercero a principios del siglo XIX, quien tuvo la iniciativa de colocar una cámara de flash en el bosque para lograr capturar fotografías de algún pájaro o mamífero; para ello colocó sebos y un cable el cual activaba automáticamente la cámara al ser halado por el animal. Otras personas que siguieron la labor de Shiras en el uso de trampas cámara fueron C.G. Schillings de Alemania; Oliver Pike de Inglaterra; John Coolidge Jr. de Boston quien fue el primer hombre en tomar fotos en vida silvestre de leones y Joseph B. Taylor de Nueva York (Carey, 1926).

Los modelos recientes de trampas cámara son relativamente una nueva herramienta para estudios de vida silvestre, ya que han sido recientemente empleadas para estudios exhaustivos con felinos grandes y otros animales. El modelo que inició los estudios profundos con trampas cámara fue creado en la India para poder estimar densidades poblacionales de “tigres” *Panthera tigris*, las pruebas y estudios con trampas cámara iniciaron en 1991 en una gran variedad de hábitat de la India (Karanth & Nichols, 2000).

De acuerdo a Silver (2004), la implementación de las trampas cámara en estudios biológicos ha sido una herramienta efectiva que permite el registro o captura fotográfica de un individuo y de esta forma se le facilita al investigador la observación de especies que de otra manera tienen probabilidades muy bajas de ser vistas. Así mismo, las trampas cámara permiten registrar una especie sin necesidad de manipularla, de esta forma las especies o población bajo estudio no es sometida a los niveles de estrés que normalmente sufren por la manipulación directa.

Recientemente, el uso de trampas cámara en estudios de vida silvestre se ha incrementado y con esto el número y modelos de sistemas de trampas cámara se han expandido. A pesar de que son equipos de alto costo monetario, son muy útiles para coleccionar información científica de presencia/ausencia, abundancia relativa y densidad de las poblaciones bajo estudio (Noss et al., 2005).

El método se basa en procedimientos establecidos de captura y recaptura para el análisis de poblaciones cerradas, empleando trampas-cámara en vez de trampas de captura comunes. En sus inicios y hasta la fecha la finalidad de este tipo de método es estudiar poblaciones de felinos manchados e identificar individuos de acuerdo a su patrón de manchas, pero dada la facilidad de captura de diversas especies, es un método recomendable para realizar inventarios y tener un grado de captura mayor que con cualquier otro método conocido hasta la fecha. (Silver, 2004).

Existen diferentes modelos de trampas cámara y cada uno posee ventajas y desventajas que se van descubriendo a lo largo de los estudios con este tipo de equipo. La presente investigación pone en práctica el uso de las trampas cámara como herramienta de gran utilidad para el estudio de la ecología, distribución y comportamiento de muchas especies de mamíferos terrestres.

El método de trampas cámara a pesar de ser relativamente nuevo en la región, ya ha sido aplicado en diversas investigaciones con mamíferos principalmente en países como México, Guatemala, Panamá, Costa Rica y Belice. En El Salvador actualmente, sólo se han utilizado las trampas cámara para la realización de inventarios de mamíferos en once diferentes sitios (Henríquez, 2006; SalvaNATURA, s.a.).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

3.1.1. Ubicación del Área de Estudio

El Parque Nacional El Imposible está ubicado en el departamento de Ahuachapán, en el Suroeste de El Salvador, entre las municipalidades de San Francisco Menéndez y Tacuba, en el extremo occidental de la sierra de Apaneca-Illamatepec. Con un área aproximada de 4,000 Hectáreas (5,720 manzanas), es el parque nacional más grande de El Salvador y posee una gran diversidad biológica (Álvarez & Komar, 2003) (Fig. 1).

Sus coordenadas geográficas son los 13°48´ Latitud Norte y los 89°48´ Longitud Oeste. El punto más bajo del Imposible tiene una altitud de 300 msnm y el más alto de 1400 msnm. La topografía del Parque es extremadamente accidentada con profundos barrancos y escarpadas lomas (Pérez, 2002).

3.1.2. Características Biofísicas

3.1.2.1. Aspectos Climáticos

Los registros anuales promedio de precipitación en el parque son de 2200 mm. La mayoría de precipitaciones ocurren entre los meses de Mayo y Octubre. El promedio de temperatura varía entre los 22° y 35°C. La temperatura más baja que se ha reportado es de 10°C. Los meses más cálidos y secos son Marzo y Abril. Los meses más húmedos son Agosto y Septiembre. Los meses más fríos y ventosos son Diciembre y Enero (Álvarez & Komar, 2003).

3.1.2.2. Aspectos geológicos

Se piensa que hace dos millones de años, la tierra debajo del PNEI fue probablemente algo plana y baja. Esta pudo haber estado bajo el océano, justo fuera de la costa. A pesar de la presencia de muchos volcanes, a 11 Km. al este del parque (cerca de Apaneca), la historia geológica de la tierra bajo El Imposible no es volcánica. Por medio de datos históricos se sabe que en esa zona un ancho sector de tierra surgió hace 20,000 años. Así mismo, la erosión de las lluvias ha contribuido a la formación de barrancos profundos y escarpados farallones en el área del parque. (Álvarez & Komar, 2003).

En el PNEI la topografía es extremadamente inclinada y accidentada, con muchos farallones. Con elevaciones que van desde los 300 metros sobre el nivel del mar en San Francisco Menéndez, hasta 1,400 metros en Cerro Campana. (MINED, s.a.).

3.1.2.3. Aspectos Hidrográficos

Ocho ríos tienen su origen en el parque, los más importantes son el Guayapa, Cara Sucia y San Francisco. Los ríos más pequeños son Ahuachapío, Ixcanal, el Maishtapula y Mixtepe. Los ríos fluyen hacia el sur 15 Km hacia la Barra de Santiago, área natural de gran importancia para El Salvador (MINED s.a.).

El agua dulce que fluye hacia la costa desde el PNEI, hace factible la existencia de un diverso ecosistema en los manglares del estero de la Barra de Santiago. La presencia del bosque natural y cultivos permanentes (café y cítricos) en las zonas altas permiten la captación de agua y previenen la erosión del suelo, garantizando abundante agua y el caudal del río, aún durante la estación seca (Álvarez & Komar, 2003).

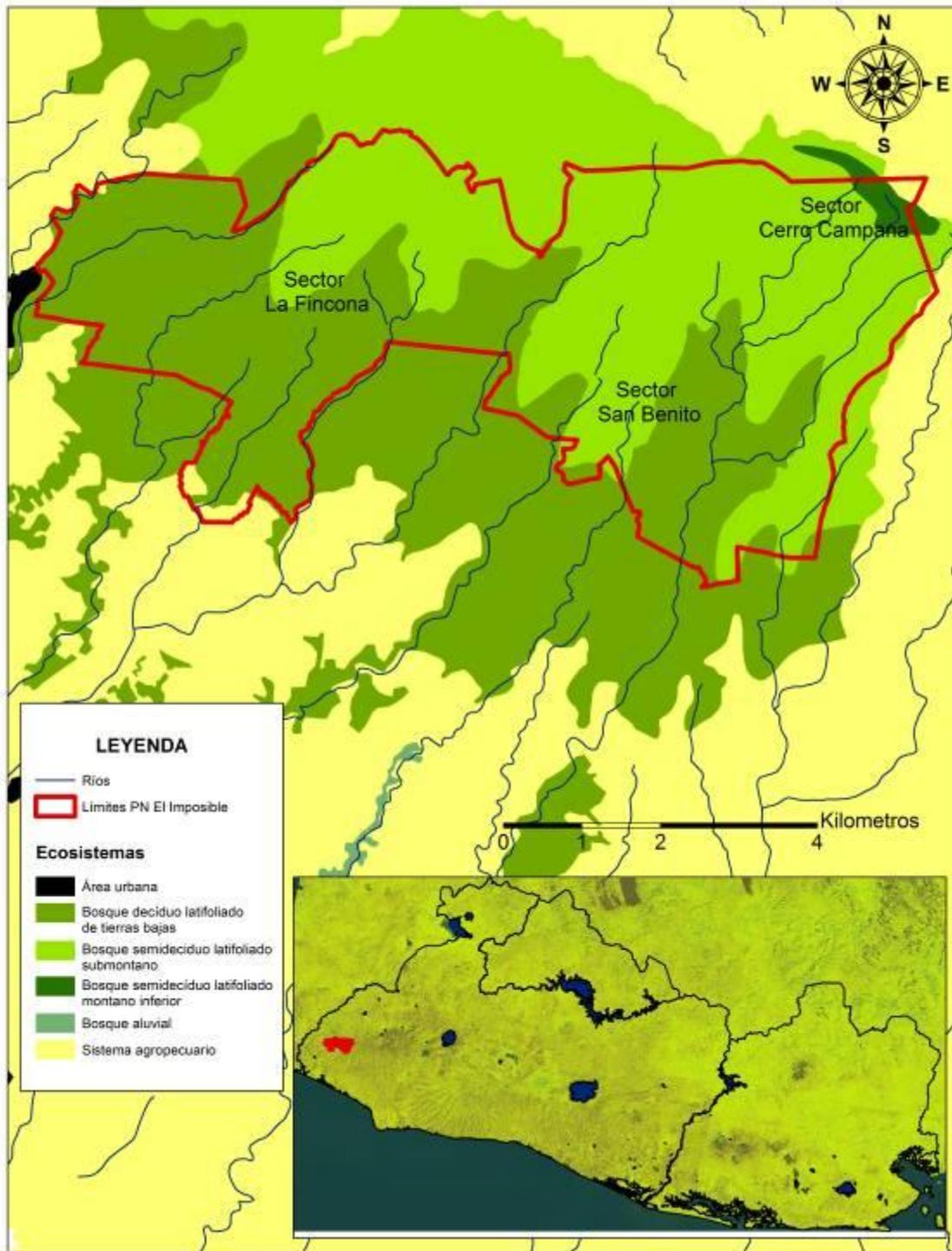


Figura 1: Ubicación del Parque Nacional El Imposible, Departamento de Ahuachapán. Fuente: SalvaNATURA 2007.

3.1.2.4. Zonas de Vida

La mayor parte del bosque en el PNEI es maduro y poco perturbado. El parque protege al único hábitat boscoso en la confluencia de tres (posiblemente cuatro) “eco regiones” identificadas por el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF, por sus siglas en inglés): “Bosques secos Centroamericanos” (en peligro crítico) (Fig.1), “Bosques de Pino-roble Centroamericanos” (en peligro crítico) y “Bosques de Montaña Centroamericanos” (vulnerables). También el bosque del PNEI puede tener elementos de la ecoregión “Sierra Madre de Chiapas” (en peligro crítico).

Estas ecoregiones se encuentran entre los ecosistemas tropicales más amenazados en el mundo. La posición que tiene el parque lo hace único e importante para la conservación de la biodiversidad mundial. El PNEI es un mosaico de ecosistemas diferentes. Las zonas bajas (300-400 msnm) contienen bosque subcaducifolio húmedo y bosque de galería (que es perennifolio) (Álvarez & Komar, 2003).

3.2 Metodología de Campo

En la presente investigación se realizó una estimación de la diversidad de mamíferos grandes y medianos, que ocurren en el Parque Nacional El Imposible. Los métodos utilizados para la identificación de los mamíferos grandes y medianos fueron: la aplicación del método directo de captura o registro fotográfico. Así mismo, se utilizaron dos métodos complementarios que fueron: el método indirecto de búsqueda intensiva de huellas y rastros de las especies en transectos y método de observaciones directas en transectos estandarizados.

Entre los meses de abril y mayo de 2008, se hicieron recorridos previos al estudio para la selección de algunos puntos que podrían ser adecuados para la colocación de las trampas cámara; los transectos se seleccionaron junto con los guardarecursos que apoyaron la investigación para tener información de sitios que podían ser ideales para recorrer durante el estudio. Los puntos seleccionados previamente fueron georeferenciados con un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) GARMIN.

Debido a que el equipo que se tenía para la investigación era limitado para el tipo de estudio diseñado, se dividió el área del PNEI en tres sectores de muestreo que fueron: Sector La Fincona, Sector San Benito y Sector Cerro Campana. (Fig. 2, 3 y 4).

Para el sector La Fincona (Fig.2) se establecieron los siguientes códigos de muestreo para los transectos y puntos cámara:

Transectos

- F1 = Mirador el Pedredón – Río San Francisco
- F2 = Amate – Pata de Gallina – Caso La Fincona
- F3 = Hacia Paso El Imposible
- F4 = Ex casa Don Vidal – Cámara 14D
- F5 = Calle – Cueva de Cal
- F6 = Cueva de cal – Río Mixtepe

Cámaras

- 5D= Mirador La Algodonera
- 7D= Cueva de Cal
- 9D= Quebrada hacia Cueva de Cal
- 10D= Río Mixtepe
- 11D= Hacienda La Fincona
- 12D= Excasa Don Vidal
- 15D=Mirador el Pedredón

- 16ir= Cueva el Pedredón
- 17ir= Río San Francisco

Para el sector San Benito (Fig.3) se establecieron los siguientes códigos de muestreo para transectos y puntos cámara:

Transectos

- B1= De los Mangos hacia la Y
- B2= De la Y hacia El Mulo
- B3= Río Ixcanal – Los Mangos
- B4= Casco San Benito – Los Enganches
- B5= Montaña El Bálsamo – Base 7
- B6= Río Guayapa

Cámaras

- 9D= Cueva el Moncho o cueva de los murciélagos
- 10D= Río Guayapa
- 11D= Hacia Cueva
- 12D= Campamento Sermeño
- 14D= Río Ixcanal
- 15D= Quebrada Los Aguilar
- 16ir= La Y
- 17ir= El Quebrachito

Para el sector Cerro Campana (Fig.4) se establecieron los siguientes códigos de muestreo para transectos y puntos cámara:

Transectos

- C1= Cerro Campana – El Tanque
- C2= Cabaña Campana – Río Venado
- C3= Montaña El Refugio – Río Venado
- C4= Río Venado – Campamento El Mulo
- C5= Campamento El Mulo – Nacimiento Guayapa

- C6= Nacimiento Guayapa – Base Baleada

Cámaras

- 7D= Cerro Campana
- 9D= Cerro Campana 2
- 10D= Montaña El Refugio
- 11D= Río Venado 1
- 12D= Caseta Campana
- 14D= El Orquidiario
- 15D= Río Venado 2
- 16ir= Nacimiento Río Guayapa
- 17ir= Base baleada

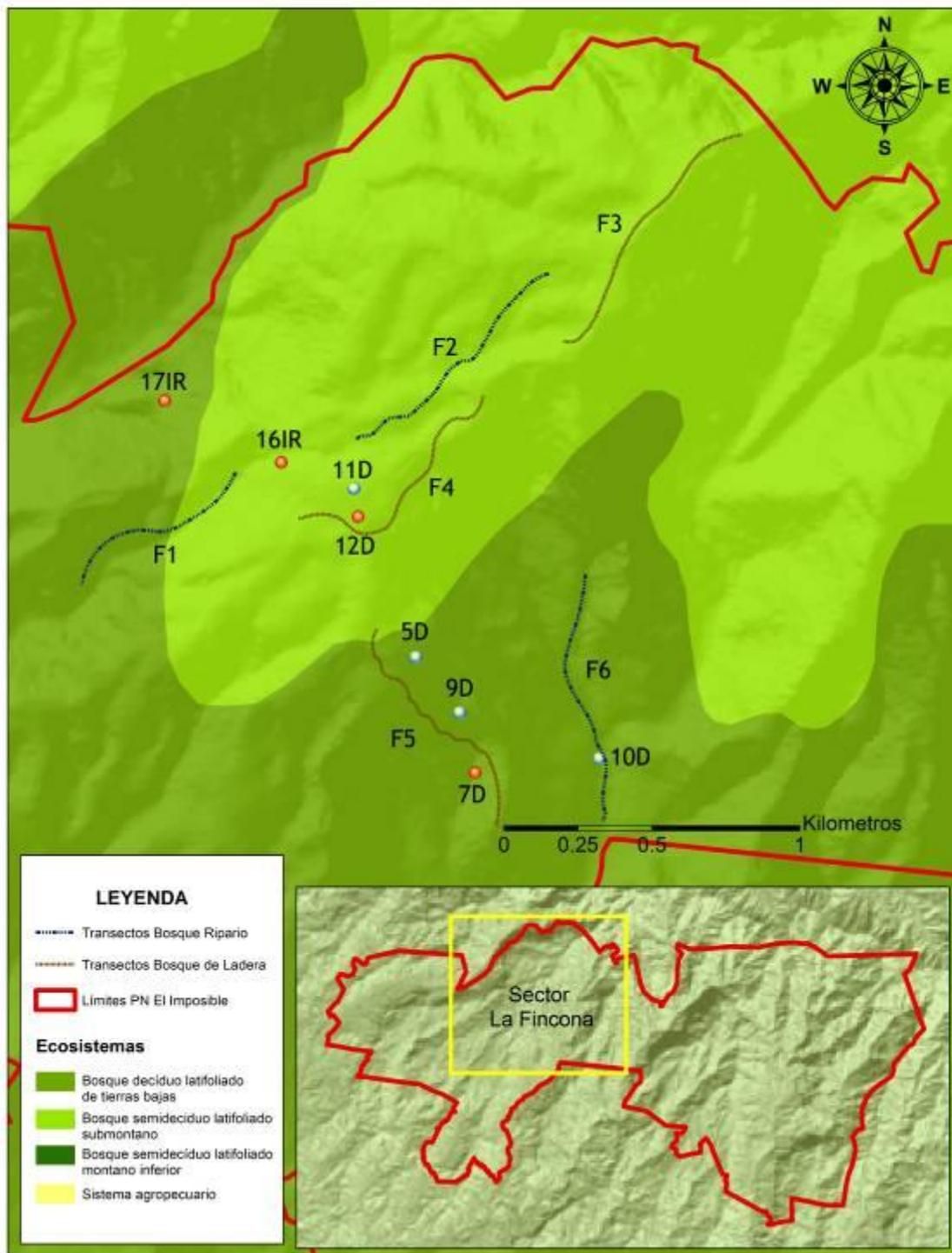


Figura 2. Ubicación de los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados en el Sector La Fincona. (SalvaNatura 2008).

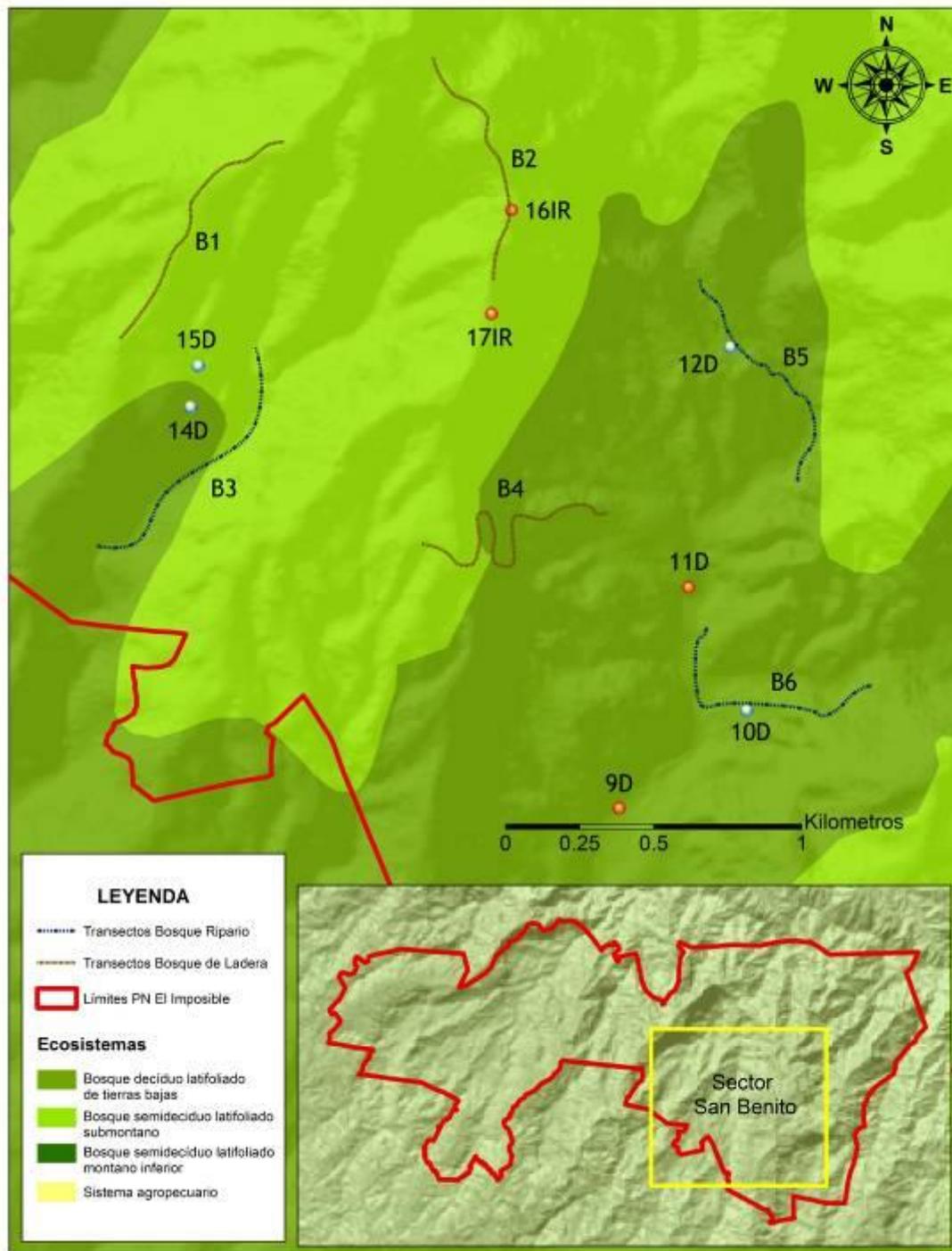


Figura 3. Ubicación de los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados en el Sector San Benito. (SalvaNaturaleza 2008).

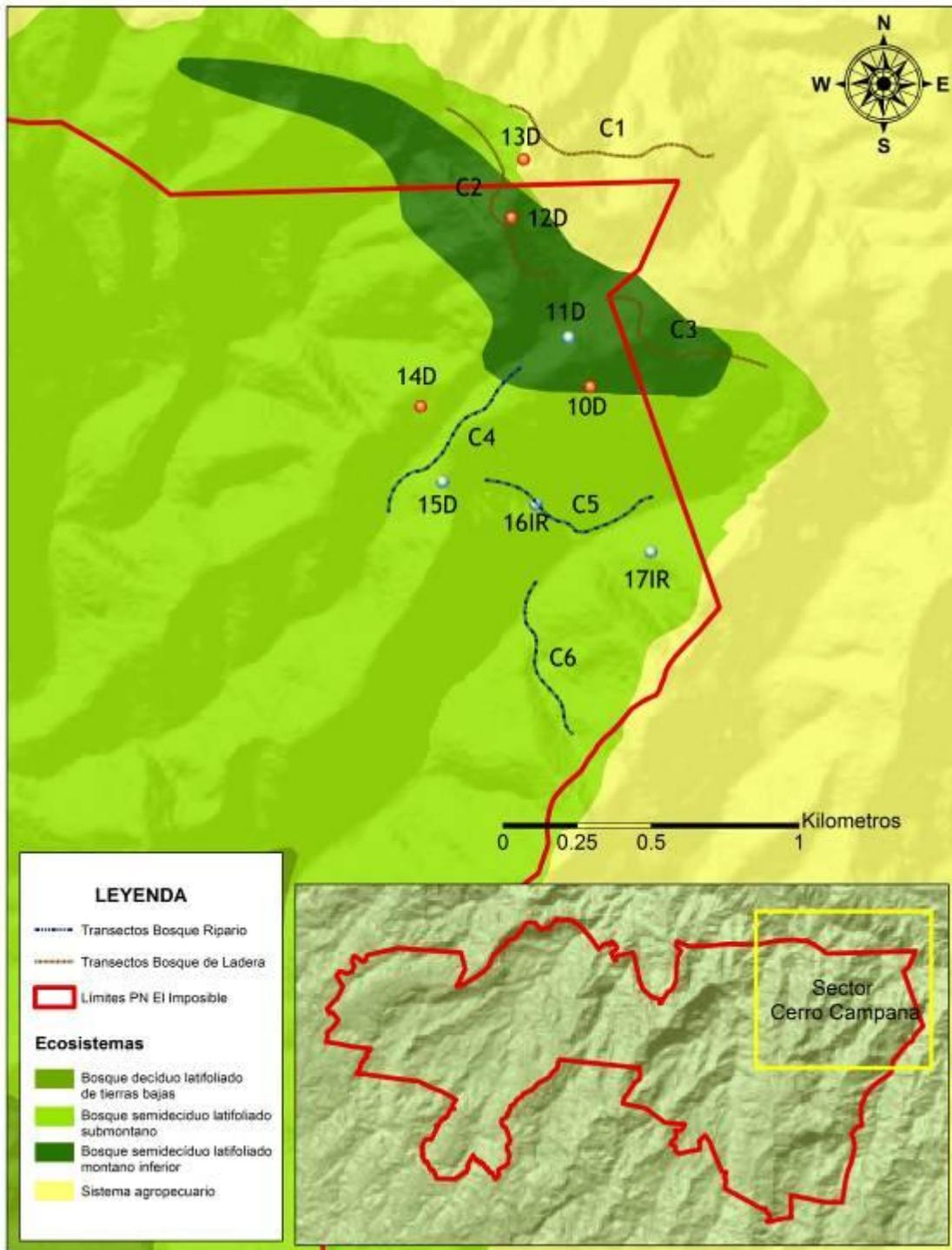


Figura 4. Ubicación de los puntos de trampas cámara y transectos en los dos tipos de hábitat muestreados en el Sector Campana. (SalvaNaturaleza 2008).

Trampas cámara

Se invirtieron 25 días continuos de trampas cámara por sector de muestreo para optimizar resultados, totalizando 75 días cámara. Las visitas para efectuar los muestreos tanto con trampas cámara se realizaron de Junio a Diciembre 2008. Para el estudio se utilizaron ocho trampas cámaras Cuddeback digitales las cuales se colocaron de manera alterna para cada sector, que incluía ocho puntos de muestreo (cuatro cámaras en bosque semidecuido y cuatro cámaras en bosque ripario), haciendo un total de 12 cámaras en bosque decuido y 12 en bosque ripario para toda la temporada de estudio. En total para toda el área de estudio en los tres sectores de muestreo se establecieron 24 puntos cámara.

En cada punto de muestreo se colocó una trampa cámara, la distancia aproximada entre un punto de muestreo y el otro fue de aproximadamente un kilómetro. Las cámaras fueron colocadas dentro de las zonas que se establecieron previo al estudio; se tomaron en cuenta sitios donde se encontraron rastros o indicios de la presencia de algún mamífero grande o mediano o en algunas partes dentro de senderos donde también transitan estas especies; la mayoría de las trampas cámaras fueron colocadas a lo largo de los transectos establecidos para el estudio para facilitar su revisión y cambio de baterías. Asimismo, se georeferenció cada uno de los puntos donde estaban colocadas para obtener datos de los sitios que recorrían cada una de las especies de mamíferos registradas (Fig. 2,3 y 4).

Las trampas se colocaron en la parte basal de los árboles, con el propósito de fotografiar diversas especies (Fig. 5). Las cámaras se revisaron cada tres días para asegurarse de que aún tenían baterías cargadas, para llevar un registro de número de fotos capturadas y para cerciorarse que las cámaras tuvieran un funcionamiento óptimo.

El modelo Cuddeback digital que fue utilizado para la investigación, posee una resolución de 3.0 Megapíxeles y captura imágenes a todo color tanto de día como de noche. La mejor y más innovadora opción que ofrece este modelo es que a parte de tomar fotografías, tiene la opción de video. Todas las imágenes y videos se guardan dentro de una tarjeta de memoria extraíble que tiene capacidad para cientos de imágenes.

El tiempo entre una fotografía y otra puede variar de acuerdo a lo que el investigador desee programar dentro de las funciones de la cámara. La ventana de la cámara tiene un tiempo determinado de funcionamiento, este puede ser solo de día, solo de noche, día y noche u horas determinadas que el/la investigador/a deseen establecer. La función de memoria del modelo Cuddeback almacena la imagen con su respectiva hora y fecha del evento.

Debido a que las trampas cámara se programaron de acuerdo a las exigencias del investigador, éstas capturaban fotografías cada minuto al detectar movimiento de un animal y a su vez se programaron para capturar 15 segundos de video. Cada fotografía proporcionó la fecha y hora exacta en que fue tomada, por lo tanto con esta información sirvió para calcular los períodos de actividad de las especies.

Fig. 5. Colocación de trampa cámara (Junio – Diciembre de 2008). Fotografía por: Luis Girón.



El modelo Cuddeback al igual que los otros modelos de trampa cámara se coloca en la base de los árboles pero este contiene un par de tornillos que sirven para darle mayor seguridad y menor probabilidad de robo del dispositivo.

Para utilizar el método de trampas cámara de acuerdo a Silver (2004) tomó en cuenta la siguiente información:

- 1) Mapas o información geográfica del área de muestreo;
- 2) Acceso al área de muestreo y medios para atravesar el área de muestreo suficientemente rápido para poder revisar las trampas-cámara antes de que dejen de funcionar (al acabar sus baterías);
- 3) Idea preliminar de los elementos topográficos de las zonas habitadas o sitios visitados por los animales a estudiar, y una idea de las rutas de desplazamiento;
- 4) Tener conocimientos suficientes sobre el funcionamiento y el mantenimiento de las trampas-cámara como para armar y revisar las mismas de manera sistemática.

Otros instrumentos de la investigación

Para la colocación de las trampas cámara, se utilizó un taladro inalámbrico de marca Stihl, con el cual se incertaban los tornillos a los árboles que se seleccionaban como punto cámara.

Transectos lineales

Para los transectos lineales, se realizaron las visitas de Junio a Diciembre de 2008, haciendo un total de seis visitas; en cada una, se emplearon 10 días de muestreo con transectos, totalizando 60 días para transectos lineales. En estos transectos se hicieron recorridos para la búsqueda intensiva de rastros y observaciones directas (Fig. 6).

Para las observaciones directas y búsqueda de rastros, se establecieron tres transectos por tipo de hábitat (tres en bosque ripario y tres en bosque semidecidual) con una longitud aproximada de 2 Km. cada uno. Los transectos fueron recorridos el mismo número de veces en cada sector (San Benito, La Fincona y Campana) y al final se tuvieron seis repeticiones por transecto, lo que equivale a 108 recorridos en total.

También se tomaron en cuenta los datos de evidencias claras para el registro de las especies en los transectos como: fotografías, huellas, identificación de dormitorios, comederos y observaciones directas.

En los transectos se recorrieron para la búsqueda de las especies. Se tomaron en cuenta todos aquellos avistamientos u observaciones de individuos que se encontraron a lo largo de los transectos en estudio.

Los transectos fueron recorridos durante el día y la noche, sólo en aquellos de difícil acceso o riesgo de caídas, no se recorrieron durante la noche. En cada transecto se tomó coordenadas geográficas del punto de inicio y final para registrar posteriormente que especies transitaban dicho transecto.

Para la identificación de rastros y huellas se utilizaron los mismos transectos que para las observaciones directas, en los cuales se fue buscando cualquier evidencia de algún mamífero grande o mediano (huellas, hechaderos, excretas, rascaderos, restos y madrigueras).

Para la identificación de rastros y huellas de las especies se utilizó como guía el Libro de Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de Marcelo Aranda (2000).



Fig. 6. Recorrido en transectos dentro del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre de 2008). Fotografía por: Melissa Rodríguez y Stefany Henríquez (respectivamente).

Los muestreos con los diferentes métodos se realizaron relativamente de forma simultánea puesto que las trampas cámara proporcionan esa facilidad. Para la presente investigación no se tomó en cuenta la estacionalidad para hacer comparaciones.

Pasos en la recolección de datos para transectos

Los datos fueron colectados en una libreta de campo “Level book”, tomando en cuenta para cada día de muestreo los siguientes datos: Sector de muestreo,

Número de transecto recorrido, fecha, hora de inicio y finalización, lugar específico donde se encontraba algún hallazgo, tipo de observación (observación directa, huella, excreta, madriguera, restos, etc), sexo en caso de que podía observarse y número de individuos. En el caso de las trampas cámara se revisó cada una de las trampas Cudde back cada tres días para ver el funcionamiento del equipo (Anexo 6 y 7).

3.2.1 Tabulación y procesamiento de Datos

Tablas y gráficos

Para tabular todos los datos obtenidos durante la fase de campo del estudio, se elaboraron dos bases de datos en Excel (una para datos de trampas cámara y la otra para transectos).

Para el método de trampa cámara se incluyeron las siguientes columnas de información: Coordenas geográficas, altitud, familia, especie, sexo, edad, número de individuos, código de individuo, fecha, número de día de muestreo, hora, país, departamento, municipio, localidad, localidad específica, número de trampa cámara y hábitat en donde se había colocado la cámara.

En la base de datos de transectos lineales, se contemplaron las siguientes columnas: Coordenadas geográficas del inicio y final del transecto, altitud, orden, familia, especie, sexo, número de individuos, fecha, hora, país, municipio, localidad, localidad específica, número de transecto, tipo de observación (huella, excreta, rastro, etc), distancia de observación, observador y tipo de hábitat.

Se elaboraron gráficos de barra, lineal y circular (de pastel) para un mejor análisis e interpretación de los datos obtenidos bajo los dos métodos en la investigación.

3.3 Análisis de datos

Los programas estadísticos empleados para analizar los datos fueron: Microsoft Excel office 2007®, Estimates 6.1, Biodiversity Calculator 1 y MINITAB 15. Para la prueba de hipótesis se calcularon el índice de biodiversidad Shannon-Wiener para cada punto de muestreo de trampas cámaras y para cada transecto en los tres sectores de muestreo. Los índices de biodiversidad se obtuvieron con el programa Biodiversity Calculator. Por otro lado, para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba estadística T de student, en la cual de acuerdo a Guillemat (2004) si el resultado en el valor $P < 0.05$ con la prueba de T de Student se concluye que existe diferencia entre los dos tratamientos, que en este caso sería una diferencia entre los hábitat considerados. La prueba de T Student se plantea cuando se están comparando dos grupos y que tiene como finalidad aceptar o refutar una hipótesis.

4. RESULTADOS

4.1. Especies encontradas

A lo largo de 75 días de muestreo con trampas cámara y 60 días de transectos se identificaron 20 especies de mamíferos grandes y medianos pertenecientes a 15 familias. Con respecto a los tres sectores estudiados en esta investigación, en el gráfico 5 se observa que 12 de las 15 especies se registran en San Benito y Cerro Campana y 10 en La Fincona. La especie *S. mexicanus*, sólo se registra en San Benito; *M. frenata* y *U. cinereoargenteus* en Cerro Campana y *S. variegatoides* sólo en La Fincona. Por otro lado, del total de especies, 17 se encontraron en bosque semidecíduo y 16 en bosque ripario. Con los métodos empleados para la investigación, 15 especies se registraron con el método de trampas cámara y 16 utilizando transectos lineales (14 por rastros y 10 por avistamientos) (Cuadro 1; Fig.7 y 8).

Cuadro 1. Especies de mamíferos grandes y medianos encontrados en el Parque Nacional El Imposible durante la presente investigación (Junio – Diciembre 2008).

Familia	Nombre científico	Tipo de hábitat		Tipo de método		Sector		
		B.sd	B.rip	C	T	SB	CA	LF
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	x	x	x		x	x	
	<i>Didelphis virginiana</i>	x	x	x		x	x	x
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	x	x	x	x	x	x	x
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>		x		x	x		
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	x		x	x	x		x
	<i>Sciurus deppei</i>	x	x	x	x	x	x	
Orthogeomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>	x	x		x		x	
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	x	x	x	x	x	x	x
Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	x	x	x	x	x	x	x
Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	x		x	x	x		x
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	x		x			x	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Potos flavus</i>	x	x		x	x		x
	<i>Procyon lotor</i>		x	x	x	x	x	x

Familia	Nombre científico	Tipo de hábitat		Tipo de método		Sector		
		B.sd	B.rip	C	T	SB	CA	LF
Leporidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	x			x		x	x
	<i>Sylvilagus floridanus</i>		x		x		x	
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	x	x	x		x	x	x
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	x	x	x	x		x	
Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	x	x	x	x	x		x
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	x	x	x	x	x	x	x
15	20	17	16	15	16	15	15	13

¹B.sd= Bosque semidecidual, B.rip= Bosque ripario. ²T= Transectos, C= cámaras, SB= San Benito, CA= Cerro Campana, LF= La Fincona.

Figura 7. Especies de Mamíferos grandes y medianos registrados bajo el método de trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible, Junio-Diciembre 2008.



E. *Cuniculus paca* (macho)



/29/08 1:15 AM SN17ir

F. *Dasyprocta punctata*



4:33 PM SalvaNATURA 10

G. *Sciurus deppei*



H. *Sciurus variegatoides*



I. *Sphiggurus mexicanus*



J. *Urocyon cinereoargenteus*



K. *Puma yagouaroundi* (San Benito)



L. *Puma yagouaroundi* (Campana)



M. *Procyon lotor*



N. *Nasua narica*



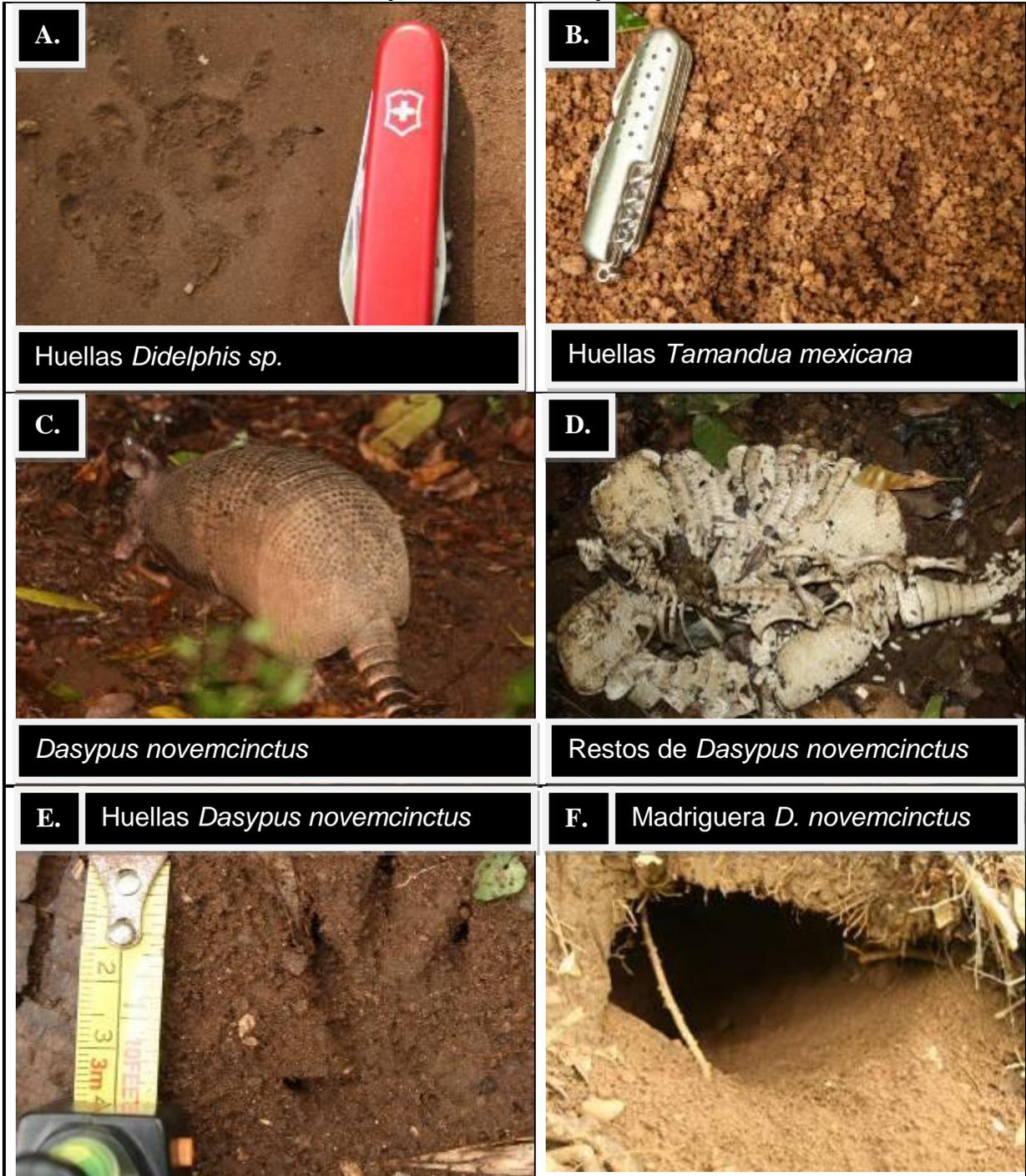
O. *Tayassu tajacu*



P. *Odocoileus virginianus*



Figura 8. Especies de Mamíferos grandes y medianos registrados bajo el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible, Junio – Diciembre 2008.



G. *Sphiggurus mexicanus*



H.



Excreta *Dasyprocta punctata*

I.



Huella *Dasyprocta punctata*

J. Osamenta *Dasyprocta*



K.



Rastro *Cuniculus paca*

L.



Huella *Cuniculus paca*

M



Cuniculus paca

N.

Echadero *S. floridanus*



O.

Urocyon cinereoargenteus



P.

Huellas *Procyon lotor*



Q.



Potos flavus

R.

Leopardus wiedii



S. Excreta de *Nasua narica*.



T. *Nasua narica*.



U. Huellas *Tayassu tajacu*



V. *Tayassu tajacu*



W. Excretas *O. virginianus*



X. *Odocoileus virginianus*



De las especies encontradas, tres fueron registradas exclusivamente cerca de cuerpos de agua (*Tamandua mexicana*, *Procyon lotor* y *Sylvilagus floridanus*) y cuatro se encontraron solamente en el bosque semidecuido (*Sciurus variegatoides*, *Sphiggurus mexicanus*, *Mustela frenata* y *Bassariscus*

sumichrasti). Las 13 especies restantes se encontraron en los dos tipos de hábitat considerados para la investigación.

4.2.1 Especies esperadas según hábitat ecológico y distribución geográfica

Las especies generalistas de mamíferos grandes y medianos que han sido reportados previamente a este estudio se presentan en el Anexo 1. Las especies generalistas¹ son aquellas posibles de observar o capturar con cualquiera de los métodos utilizados. El listado de especies esperadas para el PNEI es de 23, sin embargo, en el presente estudio se logró observar un total de 20 especies. Las especies que no lograron observarse en la presente investigación fueron: el “zorrillo rayado” *Mephitis macroura*, “zorrillo manchado” *Spilogale angustifrons* y el “zorrillo espalda blanca” *Conepatus leuconotus*.

El Cuadro 2 muestra los porcentajes de especies encontradas en la presente investigación, alcanzando un porcentaje de 95.65%.

Cuadro 2. Estado de avance del inventario de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible (Junio-Diciembre 2008).

Hábitat	% Anterior (hasta 2007)	% Actual (2008)
Semidecidual	65.22	73.91
Ripario	39.13	69.57
TOTAL	86.96	95.65

Trampas cámara

Tomando en cuenta la riqueza obtenida en los dos hábitat muestreados (cuadro 3), se estima un mayor valor de riqueza de especies en bosque semidecidual

¹ Especies generalistas son aquellas especies que están distribuidas en diferentes rangos altitudinales, ecosistemas naturales y modificados.

(15) que en bosque ripario (10) utilizando las trampas cámara. Los estimadores de riqueza calculados (Jack 1, Jack 2, ACE, ICE, Chao 1 y Chao 2), revelan una presencia de 16 a 19 especies de mamíferos grandes y medianos que pueden encontrarse utilizando el método de trampas cámara como se muestra en el cuadro 3. Con el estimador de riqueza Chao 2 se obtuvo el dato más bajo (16) en la riqueza total obtenida con este método y el estimador Jack 2, estima la mayor riqueza para el estudio (19). En promedio se tiene que para el PNEI pueden encontrarse 17 especies de mamíferos grandes y medianos con el método directo de trampas cámara.

Cuadro 3. Estimadores de riqueza de especies de mamíferos grandes y medianos esperadas en El Parque Nacional El Imposible con el método de trampas cámara (Colwell 2006).

Estimador	Riqueza total cámaras	Riqueza trampas cámara ripario	Riqueza trampas cámaras semideciduo
Jack 1	18	10	16
Jack 2	19	7	17
Ace	18	10	15
Ice	17	10	15
Chao 1	16	10	14
Chao 2	16	10	14
PROMEDIO	17	10	15

En el Gráfico 1 se presentan las curvas de acumulación de especies mediante el método directo de trampas cámara. La curva total utilizando los datos obtenidos en los 75 días de muestreo con las trampas cámara y a la vez se compara con las curvas obtenidas para el hábitat de bosque semideciduo y bosque ripario.

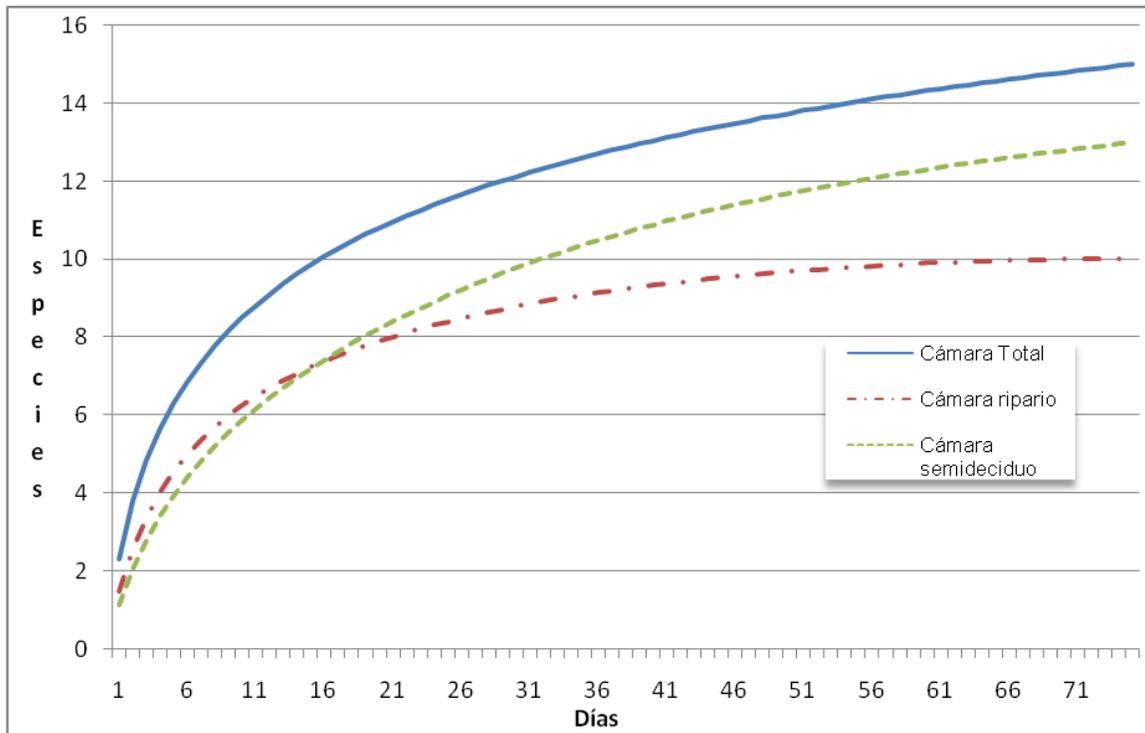


Gráfico 1. Curvas de acumulación de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible utilizando el método de trampas cámara (Junio – Diciembre 2008).

Transectos lineales

Con la metodología de transectos lineales, se obtuvo una riqueza total promedio de 16 especies, para este método Jack 2 fue el estimador con menor valor de riqueza (15) y Jack 1 fue el que arrojó el mayor valor de riqueza para el estudio (17).

En el cuadro 4 se puede observar que existe poca variabilidad en los valores de riqueza obtenidos para el bosque semideciduo, donde los datos se mantienen con un valor de 13 especies en la mayoría de estimadores, exceptuando el valor dado por Jack 2. En promedio para el bosque semideciduo se obtuvo un valor de riqueza de 13 especies aproximadamente.

Los valores de riqueza obtenidos para el Bosque ripario, fue el estimador Jack 1 el que presentó el mayor valor (14) y la menor riqueza fue dada por Chao 2 (12). En promedio se predice que en el bosque ripario hay una riqueza de 13 especies utilizando los transectos lineales como método de muestreo.

Cuadro 4. Estimadores de riqueza de especies de mamíferos grandes y medianos esperadas en El Parque Nacional El Imposible con el método de transectos lineales (Colwell 2006).

Estimador	Riqueza total Transectos	Riqueza Transecto Ripario	Riqueza Transecto Semideciduo
Jack 1	17	14	13
Jack 2	15	13	11
Ace	16	13	13
Ice	16	13	13
Chao 1	16	13	13
Chao 2	16	12	13
PROMEDIO	16	13	13

La curva de acumulación para transectos lineales totales mostrada en el gráfico 2, presenta una tendencia a estabilizarse y en cuyo punto final tiene un valor de riqueza de 16 especies. La curva total para transectos lineales se basa en aproximadamente 108 repeticiones de transectos (54 para bosque ripario y 54 para bosque semideciduo). Para bosque ripario se presentan los resultados de índices de riqueza obtenidos con 40 repeticiones de transectos, mientras que para bosque semideciduo en 52 repeticiones de transectos se evidenciaron especies de mamíferos grandes y medianos.

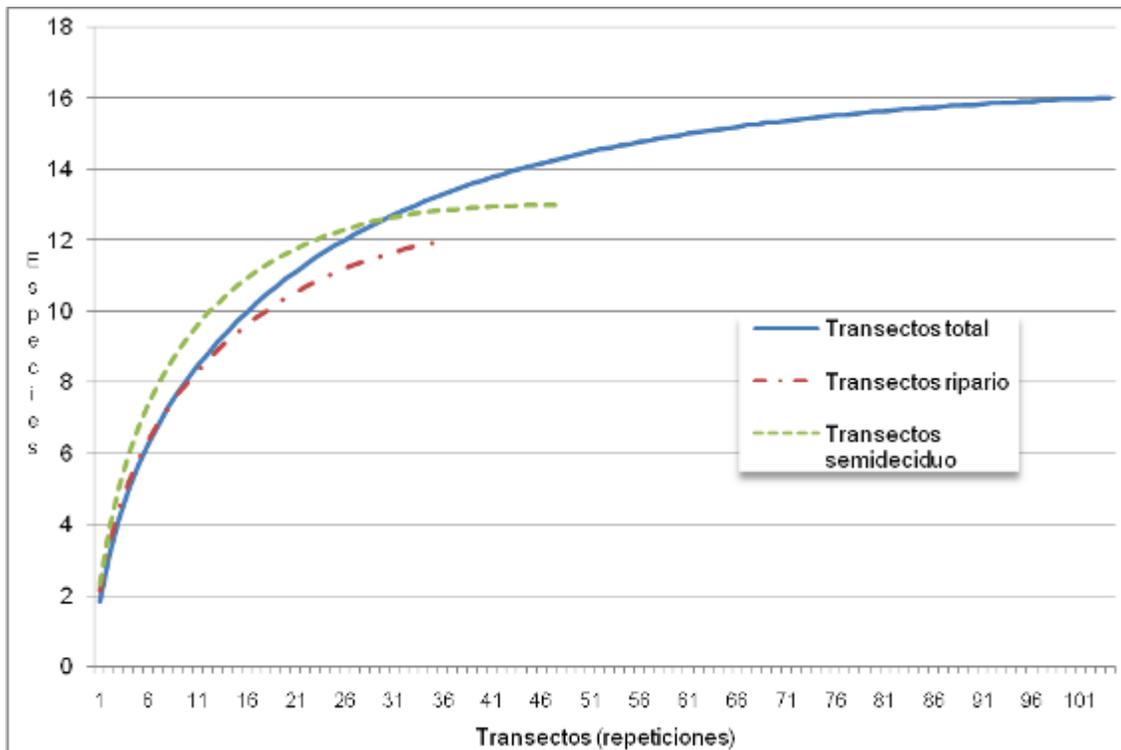


Gráfico 2. Curvas de acumulación de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible utilizando el método de transectos lineales (Junio – Diciembre 2008).

4.2. Frecuencia (Fr) y Abundancia relativa (Ar) de las especies con el método de trampas cámara

En el cuadro 5, se puede observar que de las 15 especies registradas utilizando el método directo de trampas cámara. De acuerdo a la literatura las especies cumplen con diferentes funciones ecológicas, dentro de las cuales se encuentran ocho especies que son dispersores de semillas, seis que son importantes como controladores de poblaciones de insectos, tres que por sus hábitos alimenticios son controladores de especies vegetales, dos especies controladoras de mamíferos pequeños y aves y una especie que contribuye a controlar las poblaciones de moluscos y crustáceos (Cuadro 5).

Utilizando Trampas cámara, *Cuniculus paca* es la especie con mayor frecuencia relativa (79.17%), seguida de *Dasyprocta punctata* (75%), *Dasyopus novemcinctus* (62.5%), *Nasua narica* y *Odocoileus virginianus* ambos con una frecuencia de 41.67%.

Cuadro 5. Frecuencia relativa de los mamíferos grandes y medianos registrados en el Parque Nacional El Imposible con el método directo de Trampas Cámara (Junio – Diciembre 2008) (Reid 1997; Wainwright 2007).

Nombre científico	Nombre común	¹ Fr (%)
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazín negro	29.17
<i>Didelphis virginiana</i>	Tacuazín blanco	20.83
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cusuco	62.50
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla gris	4.17
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla café	8.33
<i>Dasyprocta punctata</i>	Cotuza	75.00
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	79.17
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	4.17
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	4.17
<i>Nasua narica</i>	Pezote	41.67
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	8.33
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato zonto	16.67
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	8.33
<i>Tayasu tajacu</i>	Cuche de monte	16.67
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	41.67
15		

¹Fr= Frecuencia relativa

En el Gráfico 3 se presentan los datos de abundancia relativa (Ar) de las especies registradas con el método de trampas cámara. La especie que presentó una mayor Ar es *Cuniculus paca* (35.82%), seguido de *Dasyprocta punctata* (20.9%) y *Dasyopus novemcinctus* (12%).

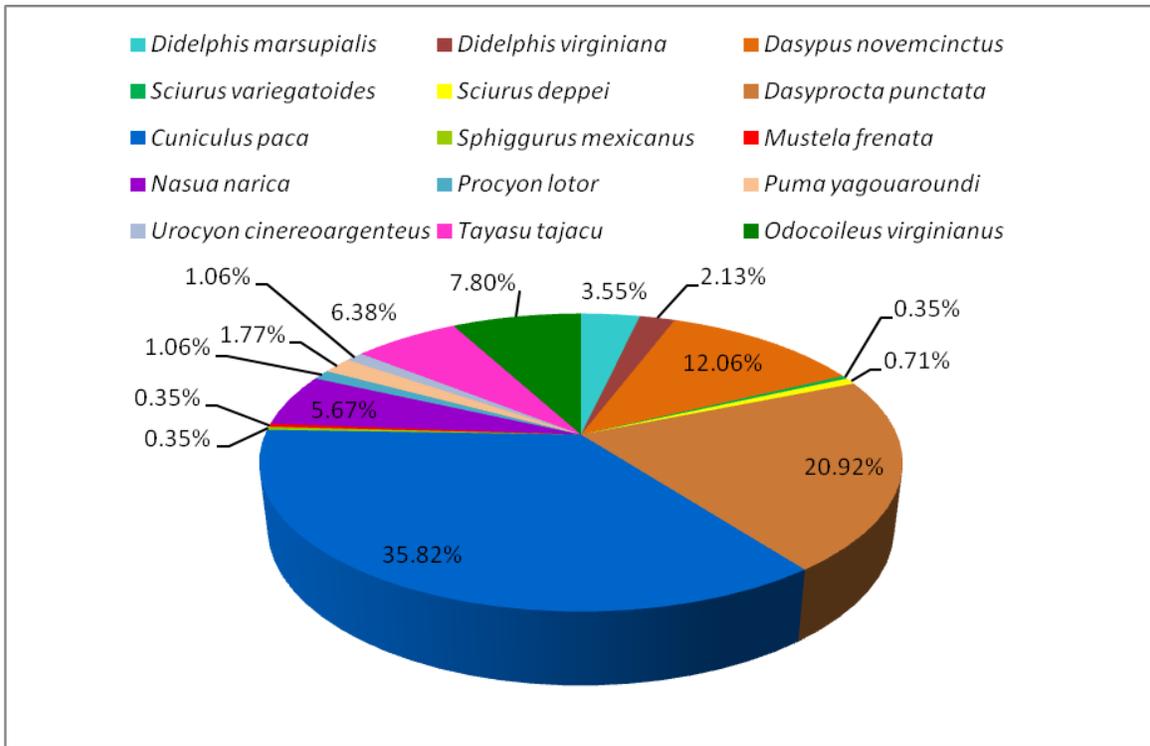


Gráfico 3: Abundancia relativa (Ar) de las especies registradas con el método directo de trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Las especies menos abundantes en el estudio, fueron aquellas de las que se obtuvo una sola captura fotográfica: *Sphiggurus mexicanus*, *Mustela frenata* y *Sciurus variegatoides* con un porcentaje de 0.35%.

En el gráfico 4 se compara la abundancia relativa en los dos tipos de hábitat y se observan cinco especies que obtuvieron mayor captura fotográfica en bosque ripario (*D. marsupialis*, *D. virginiana*, *Cuniculus paca*, *N. narica* y *O. virginianus*). Sin embargo para algunos casos la diferencia es mínima comparando la Ar de las especies registradas en los dos tipos de bosque.

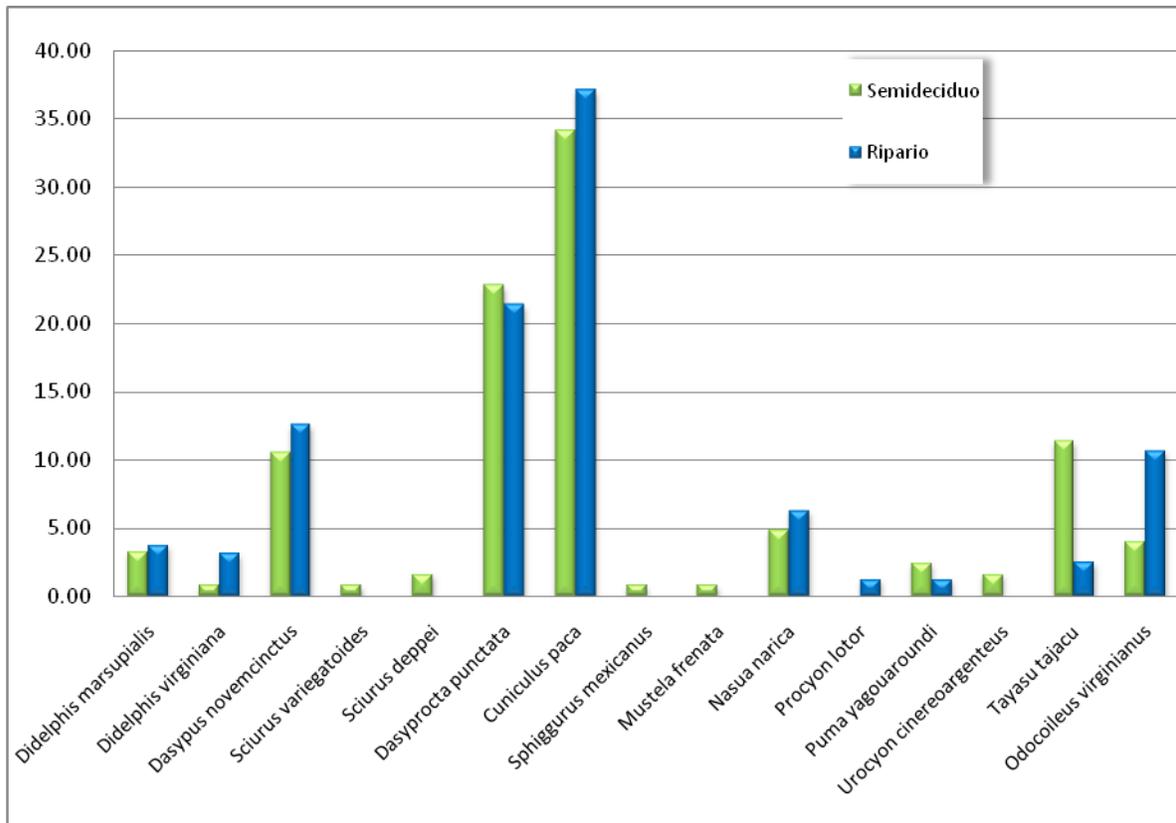


Gráfico 4. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) de los mamíferos grandes y medianos registrados con trampas cámara en dos tipos diferentes de hábitat en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Por otra parte se muestra que mediante este método en los dos tipos de hábitat, las tres especies que obtuvieron una mayor abundancia relativa en bosque semideciduo fueron: *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata* y *Tayasu tajacu*. A la vez hubieron especies que sólo se registraron para bosque semideciduo como las dos especies de ardilla (*S. variegatoides* y *Sciurus deppei*), el “puerco espín” *S. mexicanus*, la “comadreja” *M. frenata* y la “zorra gris” *Urocyon cinereoargenteus*. Por otro lado el “mapache” *Procyon lotor*, sólo se registró en bosque ripario.

En el gráfico 5 se observa que el tepezcuintle (*C. paca*) es la especie que muestra una Ar mayor comparada con las demás especies tanto en el Sector

San Benito como en La Fincona. Las especies con mayor Ar para Cerro Campana comparando con los otros sectores fueron *D. marsupialis*, *D. novemcinctus*, *D. punctata*, *N. narica* y *P. yagouaroundi*. En La Fincona la especie que obtuvo una Ar mayor que los otros sectores fue el *O. virginianus*.

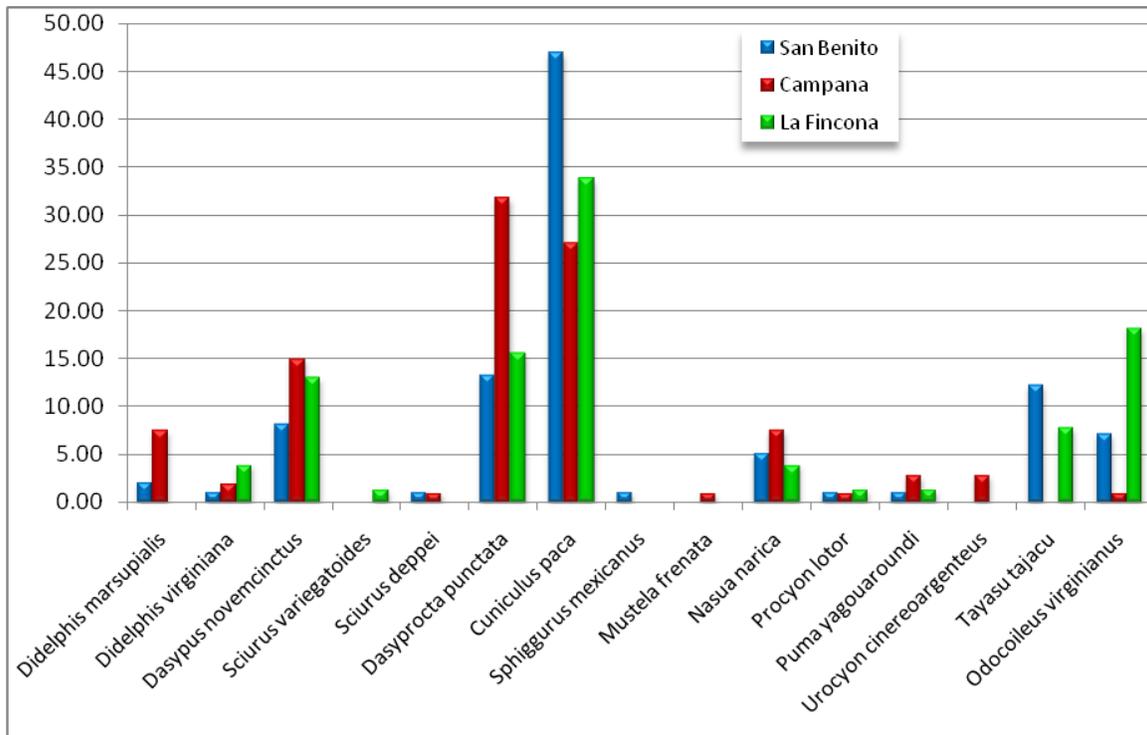


Gráfico 5. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) en los tres sectores muestreados utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible durante el estudio (Junio – Diciembre 2008).

4.3. Frecuencia relativa y abundancia relativa de las especies con el Método de transectos lineales

En el cuadro 6 se muestra la frecuencia relativa (Fr) de las 16 especies de mamíferos identificadas en el PNEI.

Del total de especies, de acuerdo a la literatura, ocho tienen una importancia ecológica como dispersores de semillas (*S. variegatoides*, *S. deppei*, *D. punctata*, *C. paca*, *N. narica*, *Potos flavus*, *Bassariscus sumichrasti* y *U.*

cinereoargenteus). Por otro lado cinco son controladores de poblaciones de algunas especies vegetales (*Orthogeomys grandis*, *S. mexicanus*, *Sylvilagus floridanus*, *T. tajacu* y *O. virginianus*).

Tomando en cuenta la Frecuencia relativa con el método de transectos lineales, *D. novemcinctus* y *D. punctata* presentan la mayor Fr entre las 16 especies, con un 88.89% cada una, seguido de *C. paca* y *N. narica* con un 61.11%. Por otro lado las especies que presentan una menor Fr en el estudio son: *T. mexicana*, *P. lotor* y *S. floridanus* con un 5.56%.

Cuadro 6. Frecuencia relativa de los mamíferos grandes y medianos registrados en el Parque Nacional El Imposible con el método de transectos lineales (Junio – Diciembre 2008) (Reid 1997; Wainwright 2007).

Nombre científico	Nombre común	¹ Fr (%)
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cusuco	88.89
<i>Tamandua Mexicana</i>	Oso hormiguero	5.56
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla gris	22.22
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla café	16.67
<i>Orthogeomys grandis</i>	Taltuza	16.67
<i>Dasyprocta punctata</i>	Cotuza	88.89
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	61.11
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	11.11
<i>Nasua narica</i>	Pezote	61.11
<i>Potos flavus</i>	Micoleón	22.22
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	5.56
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Muyo	16.67
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo silvestre	5.56
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	16.67
<i>Tayasu tajacu</i>	Cuche de monte	16.67
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	50.00
16		

¹Fr= Frecuencia relativa.

En el Gráfico 6 se observan los porcentajes de Ar obtenidos con el método de transectos lineales. La especie que presenta una mayor Ar es *D. novemcinctus* (32.64%), seguido por *D. punctata* (17.82%), *O. virginianus* (14.35%) y *N. narica*

(10.42%). Por el contrario, la especie que obtuvo la menor Ar fue *T. mexicana* con un porcentaje del 0.23%, lo cual significa que a lo largo de todo el estudio sólo se encontró un solo rastro de la especie.

Otras especies con Ar muy bajas son *U. cinereoargenteus* (0.93%), *P. lotor* (0.69%), *S. floridanus* y *S. mexicanus* ambos con una Ar de 0.46%.

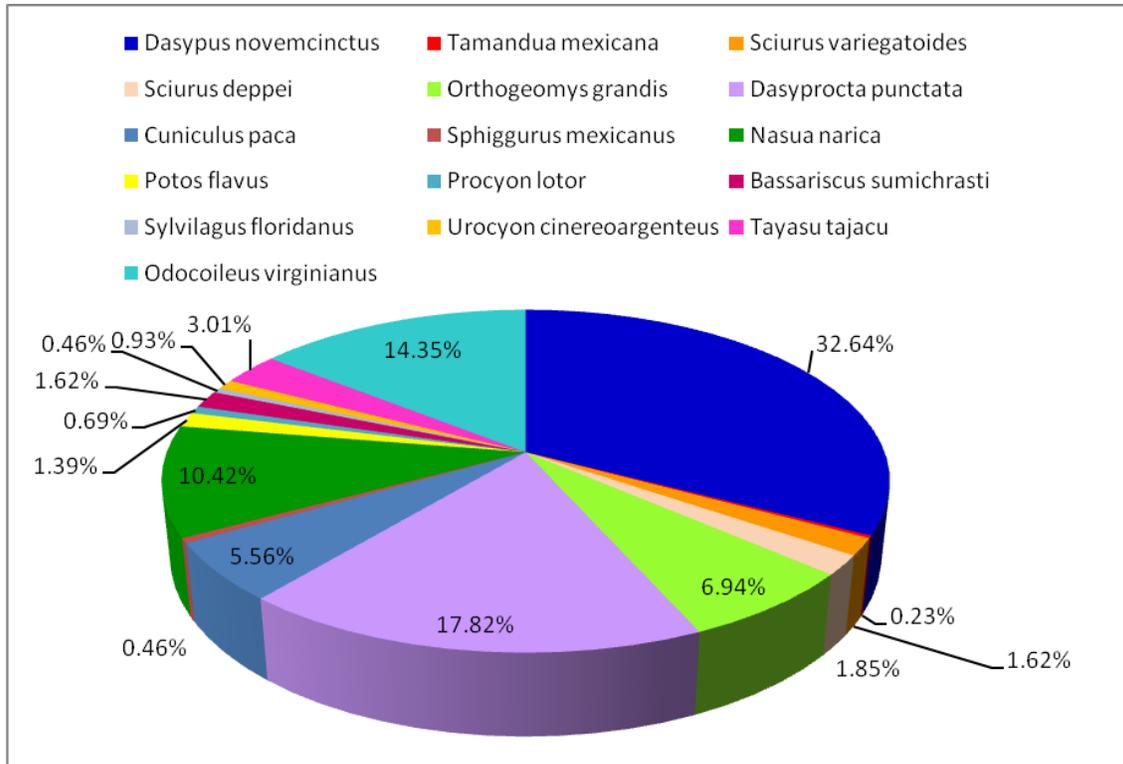


Gráfico 6: Abundancia relativa (Ar) de las especies de mamíferos registradas con el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

4.4. Abundancia relativa por tipo de hábitat

En el Gráfico 7 puede observarse la diferencia en la Ar por cada especie en bosque semideciduo y bosque ripario. De las 16 especies encontradas con transectos lineales, 10 se registran tanto en bosque semideciduo como en bosque ripario, con una diferencia significativa en algunos casos entre las Ar de los dos hábitat por especie.

La diferencia más grande entre hábitat se da para la especie *O. grandis* en la cual para bosque semidecidual se encuentra por arriba del 10% y en bosque ripario se encuentra aproximadamente con el 1.5%.

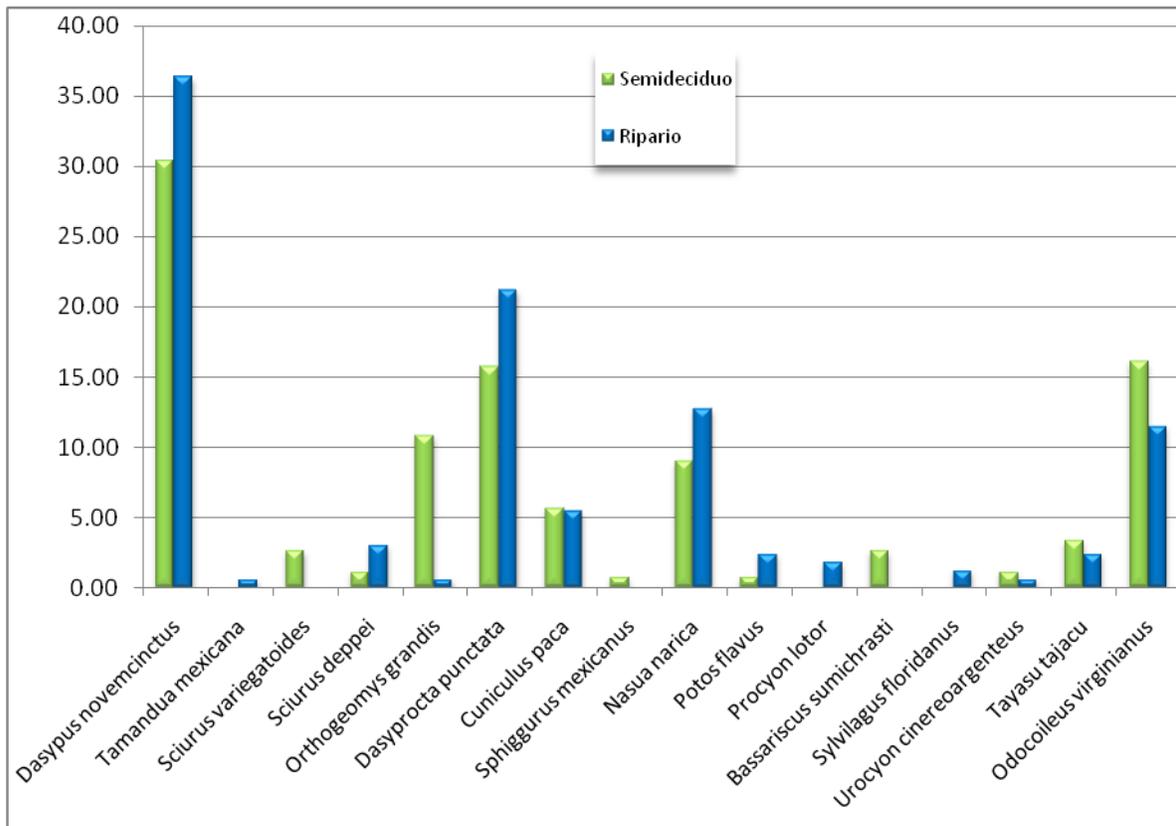


Gráfico 7. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) en dos tipos diferentes de hábitat de los mamíferos grandes y medianos registrados con el método de transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Comparando las Ar de las especies que aparecen en ambos tipos de bosque, hay cinco especies cuyas Ar son mayores en bosque ripario en contraste con bosque semidecidual, estas especies son: *D. novemcinctus*, *S. deppei*, *D. punctata*, *N. narica* y *P. flavus*. El caso contrario se da con *O. grandis*, *U. cinereoargenteus*, *T. tajacu* y *O. virginianus*, cuyas Ar son mayores para bosque semidecidual.

La especie que presenta mayor Ar tanto en bosque semidecidual como en bosque ripario es *D. novemcinctus* y la de menor Ar entre los dos hábitat es *U. cinereoargenteus*. La especie con la menor diferencia entre las Ar obtenidas en los dos tipos diferentes de hábitat es *C. paca* cuya diferencia es apenas perceptible (Gráfico 7). Algunas especies aparecen solamente en bosque ripario como el caso de *T. mexicana*, *P. lotor* y *S. floridanus*. Por el contrario *S. variegatoides*, *S. mexicanus* y *B. sumichrasti* fueron encontradas sólo para bosque semidecidual.

4.5. Abundancia relativa por sector de muestreo

En el sector San Benito del total de especies identificadas con el método de transectos lineales, *D. novemcinctus* es la especie que presenta mayor Ar, seguida de *D. punctata*, *C. paca* y *O. virginianus*. Las especies *T. mexicana* y *P. lotor* aparecen sólo en este sector durante todo el estudio. El “puerco espín” *S. mexicanus* es para el sector San Benito, la especie que presenta la Ar más baja. En total en el Sector San Benito se encuentran 10 de las 16 especies registradas con el método de transectos lineales (Gráfico 8).

En el Sector de Cerro Campana, *O. grandis* es la especie con mayor Ar y esta especie aparece reportada sólo para este sector. Luego de *O. grandis* otras especies que poseen valores altos de Ar en comparación al total de especies, son *D. novemcinctus* y *D. punctata*.

Para el sector de Cerro Campana, aparecen cuatro especies que sólo se encontraron en este sector, *S. deppei*, *O. grandis*, *S. floridanus* y *U. cinereoargenteus*. De estas cuatro especies, *O. grandis* es la que presenta mayor Ar, seguida por *S. deppei*, *U. cinereoargenteus* y por último *S. floridanus*. Considerando todas las especies encontradas con el método de transectos lineales, en Cerro Campana se reportan nueve de las 16 especies (Gráfico 8).

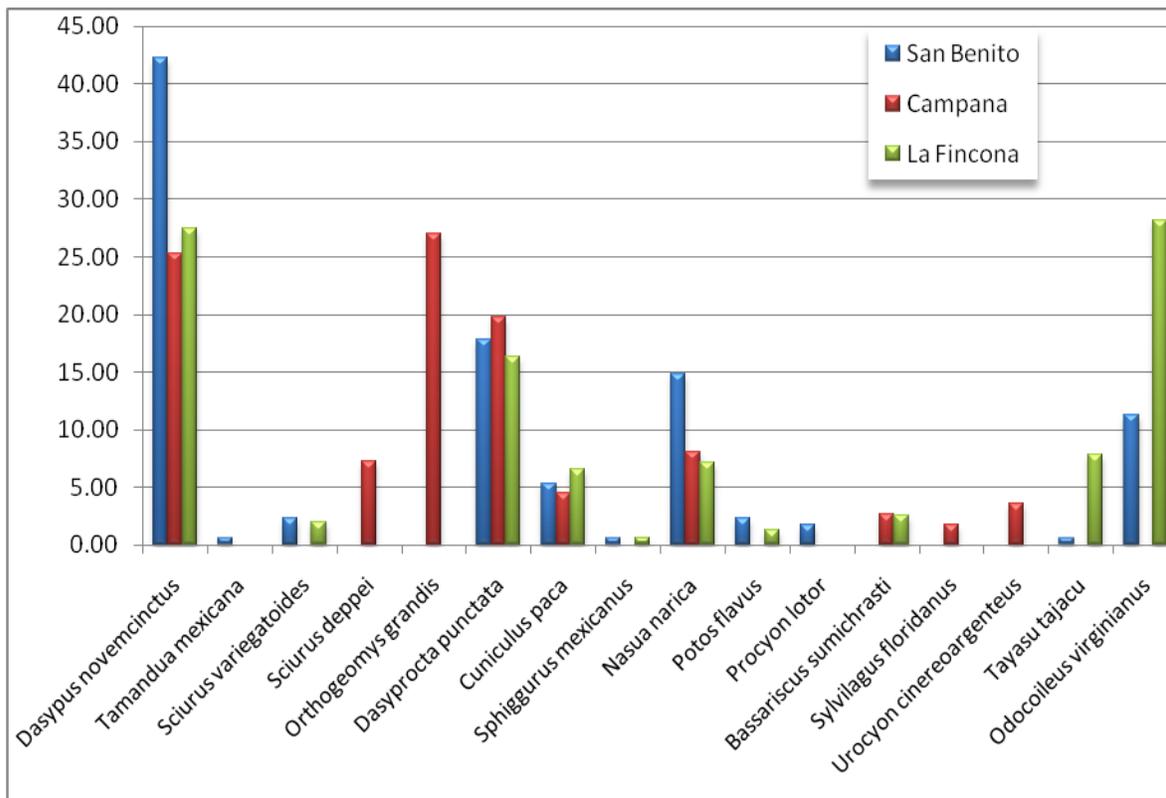


Gráfico 8. Comparación de la Abundancia relativa (Ar) en los tres sectores muestreados utilizando transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible durante el estudio (Junio – Diciembre 2008).

Para el sector de La Fincona se registran 10 de las 16 especies de mamíferos grandes y medianos. La especie con mayor Ar en este sector es *O. virginianus*, seguido de *D. novemcinctus* y *D. punctata*. La única especie que se reporta exclusivamente en el Sector de la Fincona es “el micoleón” *P. flavus*.

4.6. Períodos de actividad

De acuerdo al gráfico 9 las especies que obtuvieron un período de actividad completo fueron *D. punctata* y *N. narica*. La especie *D. punctata* es totalmente diurna, el período de actividad inicia en el rango de las 4:01 – 6:00 (registrado desde 5:40) hasta el rango de las 18:01 – 20:00 (registrado hasta las 18:30). Para la especie *N. narica* se obtuvo un período de actividad un poco diferente,

sin embargo, de acuerdo a los resultados es una especie mayormente diurna. El período de actividad de *N. narica* inicia en el rango de las 8:01 – 10:00 (registrando el inicio a las 8:01) hasta el rango de las 18:01 – 20:00 (registrando el último dato antes de las 19:00).

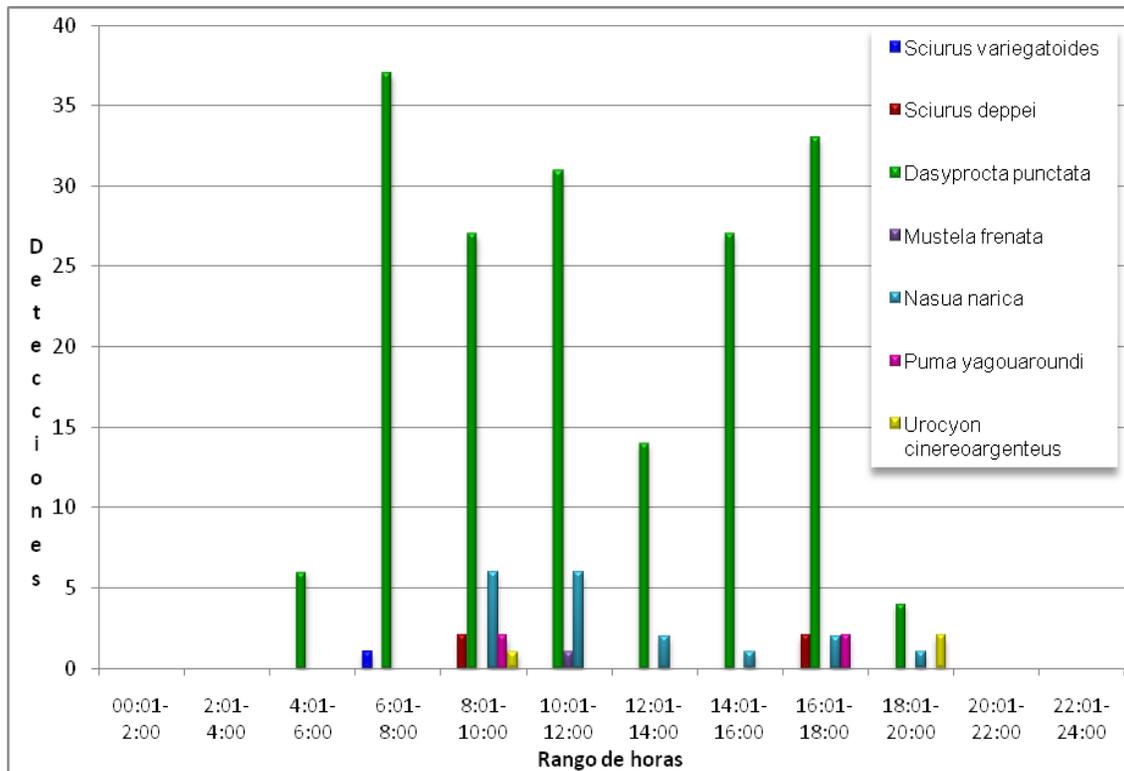


Gráfico 9. Períodos de actividad de especies diurnas obtenido utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Con el método directo de trampas cámara, fue posible detectar en cada fotografía las horas que se mantenían activas las especies bajo estudio. De las 15 especies registradas con las trampas cámara, siete se mantienen activas durante el día, aproximadamente de las 5:30 hasta las 18:30 horas (*D. punctata*, *S. variegatoides*, *S. deppei*, *M. frenata*, *N. narica*, *P. yagouaroundi* y *U. cinereoargenteus*). Sin embargo, no hay suficientes registros fotográficos para algunas especies que puedan mostrar su período de actividad completo. Tal es

el caso para *S. variegatoides* y *M. frenata*, en las cuales aparece un sólo registro fotográfico (Gráfico 9).

En el Gráfico 9 se observan las tres especies cuyos registros fotográficos corresponden a sólo dos rangos de horas (*S. deppei*, *P. yagouaroundi* y *U. cinereoargenteus*). Los datos de estas especies son escasos para obtener una idea del período de actividad completo; pero dado que los registros se encuentran dentro de los rangos de hora diurnos se les ha colocado en esta categoría.

En el gráfico 10, están las especies nocturnas cuyos períodos de actividad se registraron en el rango de hora de las 18:01 – 20:00 hasta las 4:01 – 6:00. Las especies nocturnas registradas con el método de trampas cámara fueron cinco: *D. marsupialis*, *D. virginiana*, *C. paca*, *S. mexicanus* y *P. lotor*. En el caso de estas especies, se obtuvo el período de actividad completo, exceptuando para *S. mexicanus*.

Para las especies *D. marsupialis* y *C. paca* se obtuvo el mismo período de actividad, iniciando en el rango de las 18:01-20:00 hasta el rango 4:01 – 6:00, sin embargo se obtuvieron más detecciones fotográficas para *C. paca* que para *D. marsupialis*. En el caso de *P. lotor* se obtuvieron registros fotográficos iniciando a las 20:01-22:00 y terminando a las 4:01-6:00 (Gráfico 10).

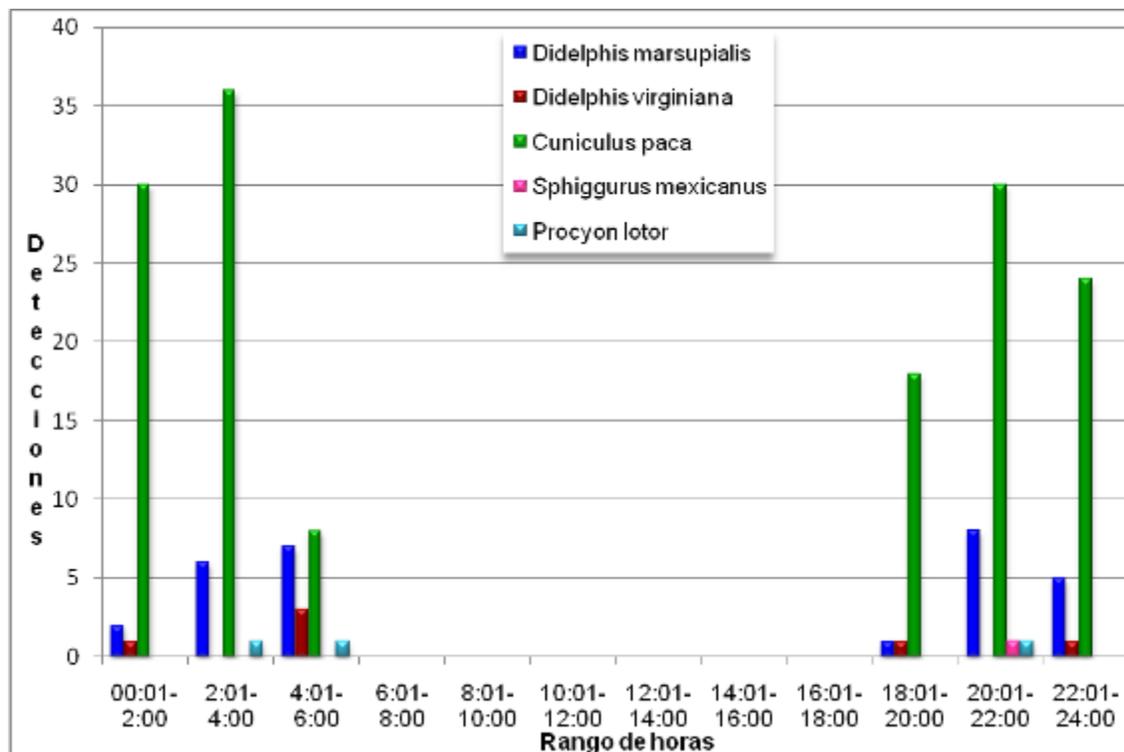


Gráfico 10. Períodos de actividad de especies nocturnas utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

En el gráfico 11, están las tres especies cuyos períodos de actividad fueron tanto en horas diurnas como nocturnas, estas especies son *D. novemcinctus*, *T. tajacu* y *O. virginianus*. Para *D. novemcinctus* el período de actividad inicia a tempranas horas de la tarde (14:01-16:00), manteniéndose activo hasta tempranas horas de la mañana (4:01-6:00).

Las dos especies del Orden Artiodactyla (*T. tajacu* y *O. virginianus*) presentan resultados similares, aunque para *O. virginianus* el período de actividad presenta detecciones en cada rango de hora, menos en el rango de las 8:01 a las 10:00 en el que no se obtuvo registro de ninguna de las tres especies. En el caso de *T. tajacu* no se tienen registros de actividad de las 2:01 hasta las 6:00.

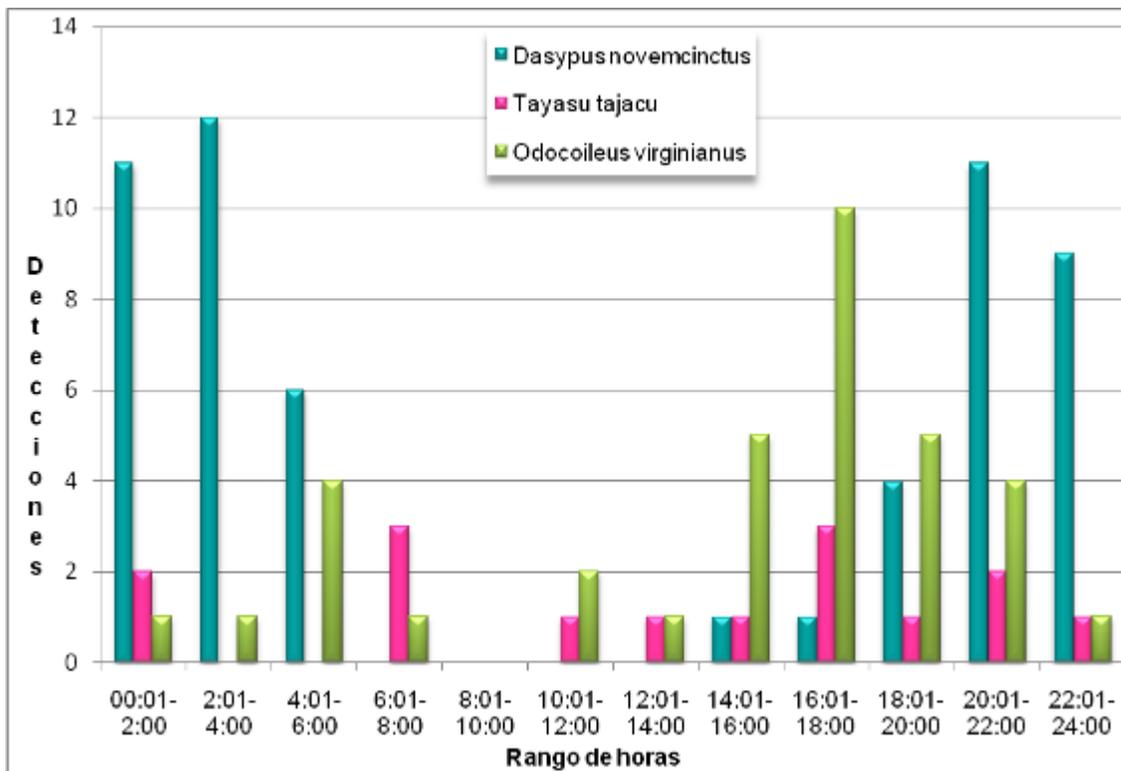


Gráfico 11. Períodos de actividad de especies diurnas y nocturnas obtenido utilizando trampas cámara en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

4.7. Prueba de hipótesis

El cuadro 7 muestra los índices de Biodiversidad aplicados en los tres sectores muestreados, obteniendo los índices de biodiversidad Shannon-Wiener para cada uno de los métodos utilizados y con estos datos se estimaron los estadísticos para la prueba de hipótesis.

De acuerdo al índice de Shannon el sitio más diverso con el método de trampas cámara fue encontrado en Cerro Campana para bosque semidecidual y que en este caso pertenece al H máxima (1.8037), seguido por uno de los puntos cámara en sector San Benito (1.797) y otro en Cerro Campana (1.7875), estos dos últimos en el hábitat de bosque ripario. Se resaltan para cada tipo de hábitat los tres puntos cámara más diversos de acuerdo al índice de Shannon en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Índices de Biodiversidad de Shannon-Wiener con el programa Biodiversity Calculator para el método de trampas cámara.

<i>Sector</i>	<i>Bosque ripario</i>	<i>Bosque semideciduo</i>
San Benito	0.6365	1.4208
	<u>1.797</u>	0.6931
	0	0.9507
	0.9507	<u>1.3862</u>
Cerro Campana	0.8486	<u>1.7328</u>
	<u>1.7875</u>	1.0114
	1.2455	1.5498
La Fincona	<u>1.3667</u>	<u>1.8037</u>
	0.5623	0.6931
	1.3516	1.0986
	1.1643	1.602
Total	0.9502	1.0397
	1.8098	1.9801

En el cuadro 8 se puede evidenciar que con el método de transectos lineales el punto de transecto más diverso de acuerdo al índice de Shannon se encontró en La Fincona para bosque semideciduo, que fue la H máxima para este método (1.7955), seguido de uno de los transectos de bosque ripario recorridos en San Benito (1.7493).

Cuadro 8. Índices de Biodiversidad de Shannon-Wiener con el programa Biodiversity Calculator para el método de transectos lineales.

<i>Sector</i>	<i>Bosque Ripario</i>	<i>Bosque semideciduo</i>
San Benito	1.306	1.067
	0.8435	<u>1.6158</u>
	<u>1.7493</u>	1.5857
Cerro Campana	<u>1.4884</u>	1.2129
	0.6365	1.1525
La Fincona	1.213	1.27
	0.6931	<u>1.7471</u>
	<u>1.5795</u>	<u>1.7955</u>
Total	0.6931	0.8587
	1.8722	2.0457

Para poder aceptar o rechazar las hipótesis planteadas, se utilizaron dos pruebas: La prueba T de Student y ANOVA unidireccional. La prueba T de Student arrojó un valor de $P= 0.308$ con el método de trampas cámara. Por otro lado con la misma prueba estadística, se obtuvo un valor de $P= 0.212$ para transectos lineales. Para comprobar la validez de los resultados, se realizó la Prueba de T de Student con el Programa Minitab 15.0 y para el método de trampas cámara se obtuvo un valor de $P= 0.310$ y para transectos $P= 0.213$.

En cuanto a la ANOVA unidireccional con trampas cámara, se obtuvo una $P=0.309$ y $R^2= 4.70\%$ (porcentaje en el que el hábitat influye sobre la distribución de los mamíferos grandes y medianos en el PNEI). Para transectos lineales la ANOVA unidireccional dio una $P=0.212$ tomando en cuenta los resultados de hábitat con los índices de diversidad, a la vez con estos datos se obtuvo una $R^2= 9.56\%$.

En el gráfico 12 se muestra una comparación de los datos obtenidos por sector y hábitat con el método de trampas cámara, la mayor diferencia se observa en el Sector San Benito (0 hasta 1.79), y en bosque semideciduo posee un rango menor de índices de diversidad (0.69 hasta 1.38) Para los otros sectores se observa una mínima diferencia.

En el caso de transectos lineales, se obtuvo una mayor diferencia comparando los datos obtenidos por sector y tipo de hábitat, Para el Sector San Benito existe una pequeña diferencia entre los dos tipos de hábitat y en el Sector La Fincona los índices de biodiversidad son más parecidos que en los otros casos.

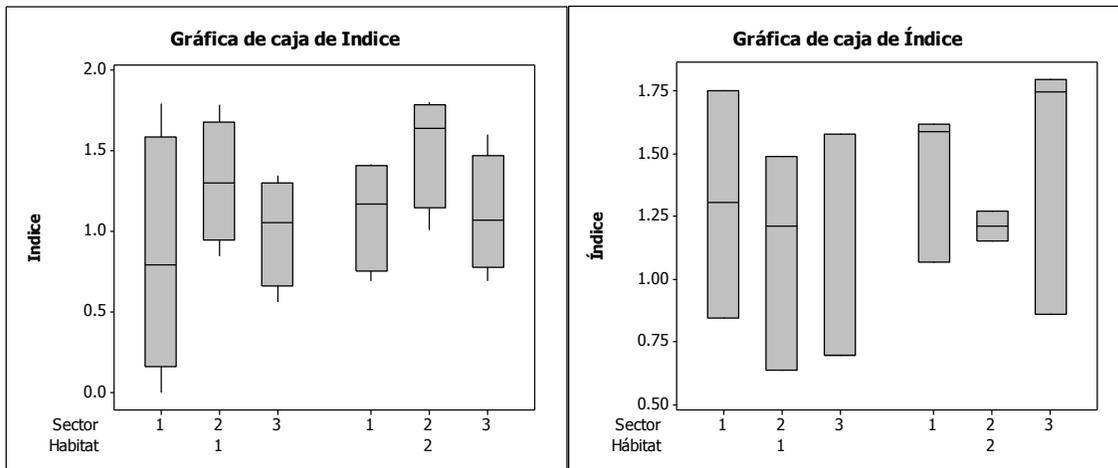


Gráfico 12. Comparación de datos obtenidos por sector (1. San Benito, 2. Cerro Campana y 3. La Fincona) y hábitat (1. Ripario y 2. Semideciduo) utilizando el método de trampas cámara (izquierda) y transectos lineales (derecha) en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Así mismo, el gráfico 12 compara los tipos de hábitat muestreados por sector. Considerando los resultados en bosque ripario se obtuvo poca diferencia en cuanto al rango de los índices de diversidad por sector, sin embargo, el Sector San Benito es el que tiene los mayores valores de índices (0.84 a 1.75). En el caso del bosque semideciduo, hay una diferencia considerable entre los tres sectores, en cuanto al rango y valores que dieron los índices en cada uno. Para Cerro Campana el rango de los índices es mínimo (1.15 a 1.27), mientras que en San Benito y la Fincona se obtuvo un mayor rango entre los índices de diversidad.

4.8. Especies de importancia para la conservación de sitios

De las especies de mamíferos grandes y medianos registrados en esta investigación, ninguna se encuentra dentro de las categorías de especies amenazadas o en peligro a nivel mundial según los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2009). Sin embargo, en la Tabla 1 se muestra que dos de estas especies se encuentran amenazadas a nivel nacional y una está en peligro de extinción de acuerdo a los listados de

Especies de fauna amenazada o en peligro del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN, 2009).

Tabla 1. Especies de mamíferos grandes y medianos de interés para la conservación que están presentes en el Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Familia	Especie	Nombre Común	Categoría Nacional
			(MARN 2004)
Mirmecophagidae	<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	Oso hormiguero	Amenazada
Agoutidae	<i>Cuniculus paca nelsoni</i>	Tepezcuintle	Amenazada
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu nigrescens</i>	Cuche de monte	En Peligro

4.9. Rutas y estaciones de monitoreo para Mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional El Imposible.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo con trampas cámara y los transectos seleccionados para la búsqueda de mamíferos grandes y medianos, se pueden recomendar algunos puntos y rutas que deberían establecerse como puntos permanentes de muestreo para algunas especies de mamíferos.

En la figura 9 se muestran los puntos cámara y los transectos lineales para el Sector San Benito, en el cual el transecto B1 (De Los Mangos hacia la Y) es el transecto que obtuvo mayor cantidad de registros para los meses de junio y julio que fue la época en que se realizaron los recorridos en el Sector San Benito. Las especies más abundantes en este transecto fueron *D.punctata* y *O. virginianus*. Dentro del Sector San Benito, la ruta B1 es donde se observaron mayor cantidad de rastros de *O. virginianus*.

Otro transecto que tuvo una cantidad considerable de registros en el Sector San Benito fue el transecto B5 (Montaña El Bálsamo – Base 7), dentro de este

transecto las especies de las cuales se encontró mayor cantidad de rastros y avistamientos fueron *D. punctata* y *P. flavus*; también en este transecto se encontró la huella de *T. mexicana*.

Con respecto a los puntos cámara para este sector, la cámara 9D (colocada en el sitio conocido como “Cueva el Moncho o cueva de los murciélagos”) fue la que obtuvo mayor cantidad de registros fotográficos y las especies con mayor cantidad de fotografías en este sitio fueron *T. tajacu* y *C. paca*. Otro punto cámara que obtuvo buenos resultados para identificar la diversidad de mamíferos grandes y medianos en el Parque fue la cámara 12D (colocada en el sitio que se conoce como Campamento Sermeño), en la cual se reportan especies como *O. virginianus*, *C. paca*, *N. narica*, *P. yagouaroundi*, entre otros. Un sitio exitoso para documentar fotografías de *C. paca* y *D. novemcinctus*, fue el punto cámara 16ir (colocado en La Y) (Fig. 9).

Dentro del Sector San Benito, el único punto cámara donde se obtuvo una fotografía de *P. lotor* fue el punto cámara 15D, conocido por los guardarecursos como “Quebrada los Aguilar”. Otro punto interesante fue la cámara 17ir, donde se obtuvo una fotografía de *S. mexicanus*, sin embargo, se obtuvieron pocas fotos en este sitio y se registran más que todo perros que ingresan al Parque desde las comunidades aledañas y que de acuerdo a los guardarecursos, algunos representan una amenaza principalmente para el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que es de sus presas más perseguidas.

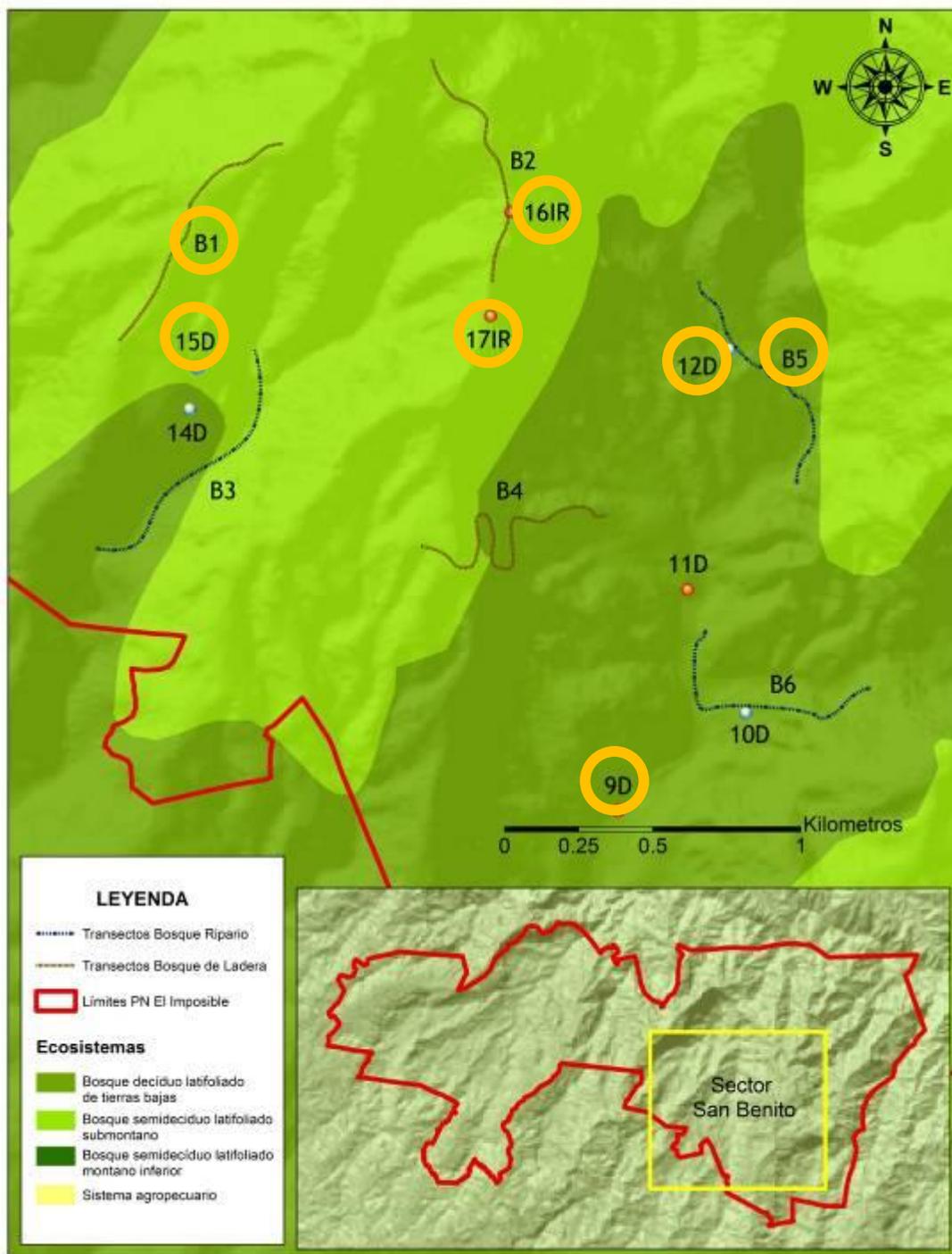


Fig. 9. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector San Benito del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

En la figura 10 aparecen los transectos lineales establecidos para el presente estudio en el Sector de Cerro Campana; dentro de los mejores transectos para encontrar mamíferos grandes y medianos en este Sector está el transecto C4 (Desde Río Venado hasta el Campamento El Mulo), en donde se observan muchos rastros y observaciones de *D. punctata*, *C. paca* y *S. deppei*. De todos los transectos C4 es en el que se obtuvieron la mayor cantidad de datos.

En el transecto C1 (De Cerro Campana al Tanque) se tuvieron varias observaciones y se registró una cantidad considerable de especies en las que predominó *B. sumichrasti*, *N. narica* y *U. cinereoargenteus*. El transecto C3 (Montaña El Refugio – Río Venado) es donde se encontraron mayor cantidad de montículos o madrigueras de *O. grandis* en todo el estudio. Por otra parte, el transecto C6 (Nacimiendo del Río Guayapa – Base Baleada) es el único lugar donde se documentó *S. floridanus*.

Para trampas cámara, el punto que obtuvo mayor cantidad de resultados fue la cámara 15D (colocada en la parte baja de Río Venado); la diversidad de mamíferos grandes y medianos encontrada en este punto es alta, y aquí se obtuvieron fotografías de *D. punctata*, *C. paca*, *D. marsupialis*, *N. narica*, *P. yagouaroundi*, entre otros. Otro punto importante fue el sitio donde se colocó la Cámara 14D (El Orquidiario), ya que aquí también se registró *P. yagouaroundi*, y muchas fotografías de *C. paca*, *D. marsupialis* y *D. punctata*.

En el punto cámara 12 D (Cerro Campana) es que se fotografió a la especie *M. frenata* y *U. cinereoargenteus*, punto cámara que está rodeado por plantaciones de cafetales en sus alrededores. Otro hallazgo importante del haber colocado cámaras en el sitio es que se obtuvo un video de *O. virginianus*, especie de la cual los guardarecursos consideraban que estaba ausente en este sector del Parque ya que tenían muchos años de no encontrar indicios de su presencia.

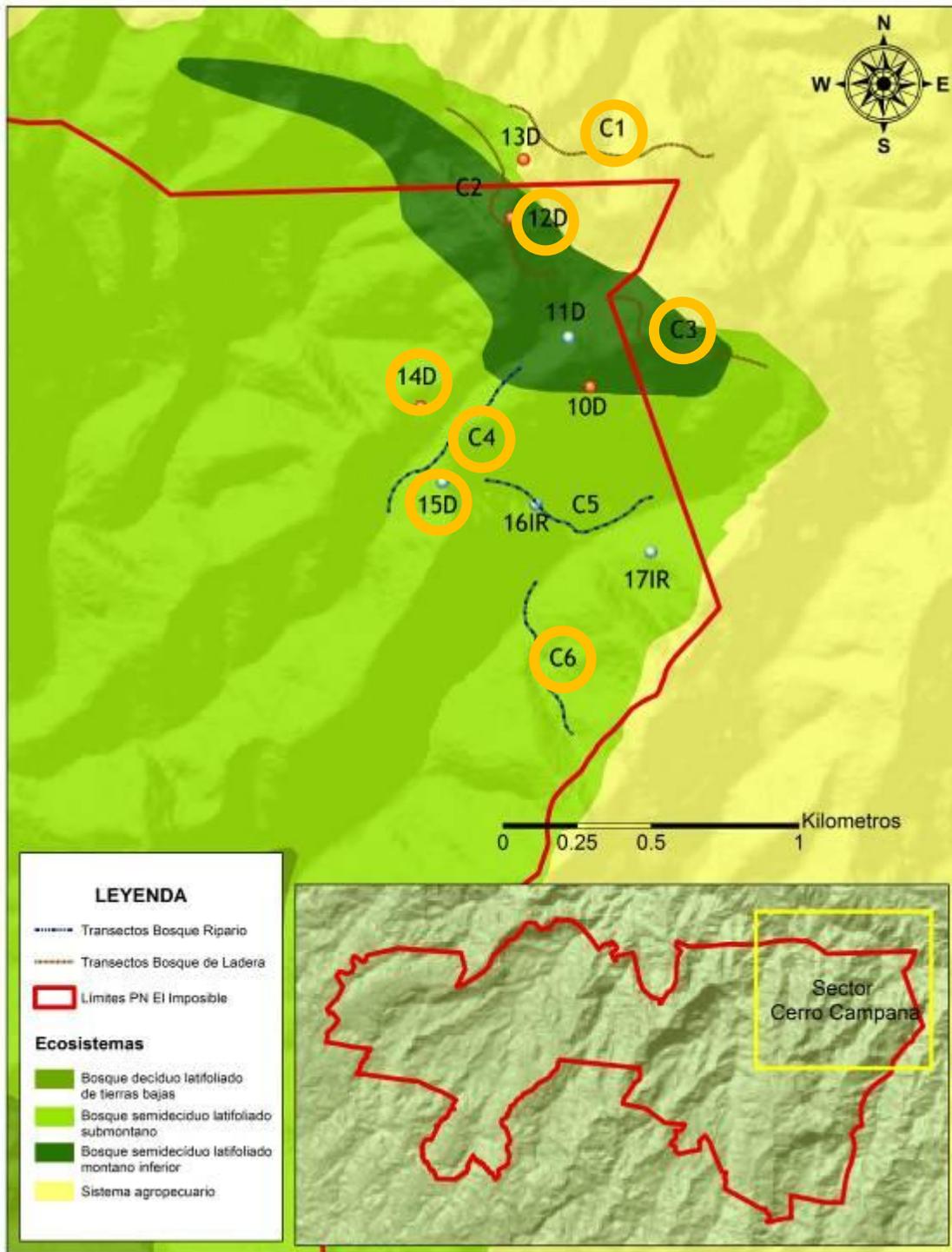


Fig.10. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector Cerro Campana del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

Para el Sector La Fincona, en la figura 11 se muestran los transectos y puntos cámara establecidos para este sitio. Dentro de los transectos que resultaron ser más provechosos por presentar mayor cantidad de datos fue el transecto F5 (Calle – Cueva de Cal), en donde se encontraron especies como *O. virginianus*, *T. tajacu* y *B. sumichrasti*. Para cualquier estudio sobre *O. virginianus*, podría llevarse a cabo en este sector debido a la gran abundancia que hay de la especie en esta zona.

Por otra parte, los puntos cámara con mayor cantidad de resultados fueron las trampas 16ir (ubicada en la Cueva el Pedredón), donde se fotografiaron especies como *D. punctata*, *O. virginianus*, *N. narica*, *C. paca*, *S. variegatoides*, entre otras. Otro punto que obtuvo una gran cantidad de registros fue la trampa cámara 10D (en Río Mixtepe), en el cual las especies más fotografiadas fueron *C. paca* y *O. virginianus*.

Un punto cámara con resultados interesantes fue la cámara 12D (colocada en Excasa de Don Vidal), aquí se obtuvieron tres fotografías, una de *D. punctata*, *O. virginianus* y la única foto de *P. yagouaroundi* para el sector La Fincona. La trampa cámara 17ir (colocada en las cercanías de Río Mixtepe) es donde se registra un pasadero de *N. narica* y *P. lotor*.

Algunos puntos cámara seleccionados para el Sector La Fincona se pensaba que eran prometedores, sin embargo, en la época que se muestreó este sector (Octubre – Diciembre 2008) las lluvias afectaron el funcionamiento del equipo, especialmente afectaron los puntos cámara 11D y 14D, en los cuales se dañó el equipo evitando la obtención de registros.

En general para los tres sectores se identifican rutas ideales para establecer un monitoreo permanente, así como puntos cámara que deben ser tomados en cuenta para próximas investigaciones.

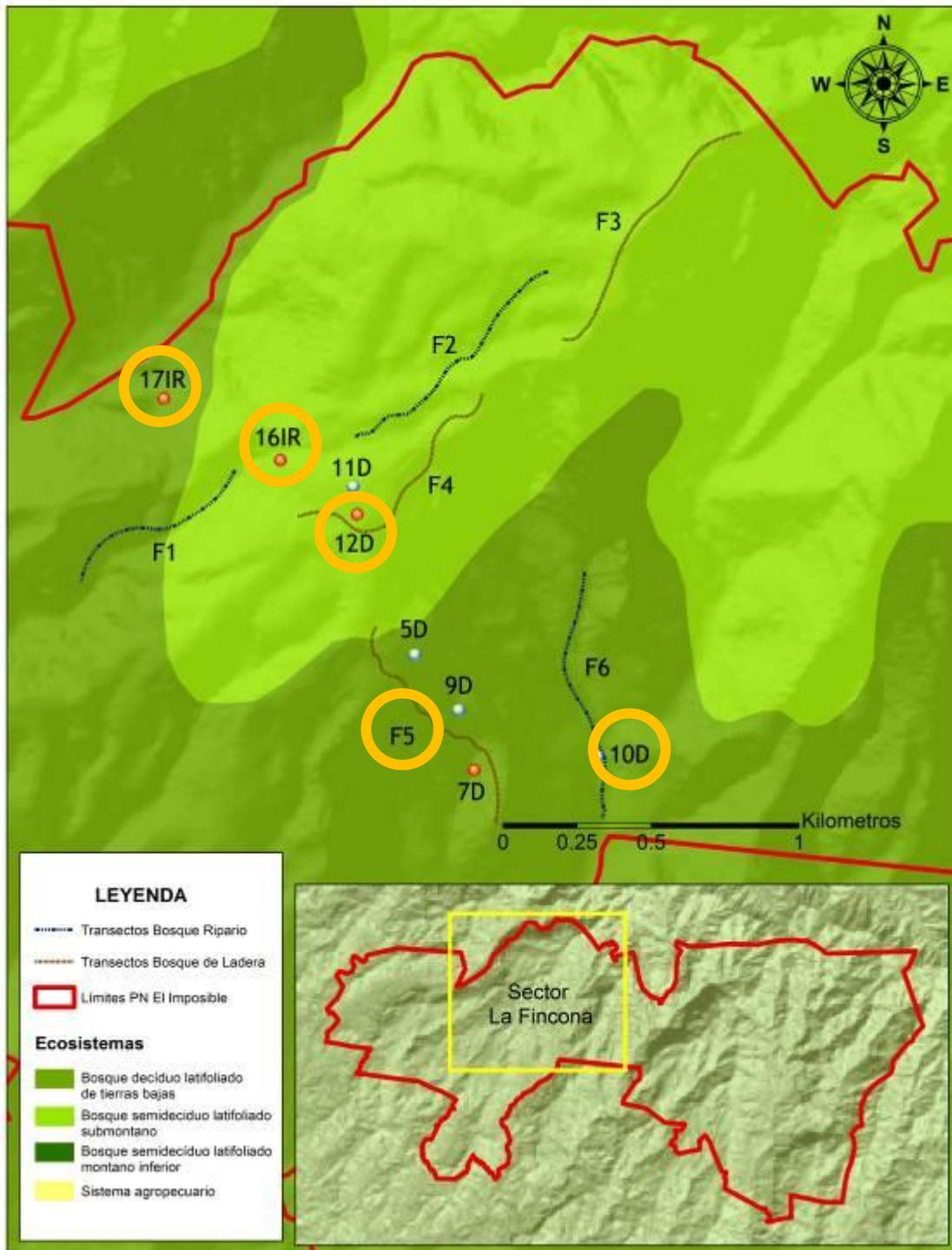


Fig.11. Transectos lineales y puntos de muestreo con trampas cámara en el Sector La Fincona del Parque Nacional El Imposible (Junio – Diciembre 2008).

5. DISCUSIÓN

En el presente estudio se registraron 20 especies de mamíferos, coincidiendo con las encontradas por Girón et al (2009) quienes registraron 17 mamíferos grandes y medianos para el Parque Nacional El Imposible (PNEI) en el 2007. En dicho estudio se registra al “perico ligero o taira” *Eira barbara*, especie que no logró observarse en el presente estudio. En la presente investigación se registraron tres especies más *Sylvilagus floridanus*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Mustela frenata*; especies que no fueron registradas por Girón et al (2009).

El sector San Benito y Cerro Campana fueron los sectores con mayor captura fotográfica de especies (12 especies en total), mientras que en el sector La Fincona se registraron 10 de las 15 especies identificadas con el método de trampas cámara. La diferencia entre la cantidad de especies en los sectores, probablemente radica en los puntos seleccionados para las cámaras, ya que en algunos sitios no se obtuvo el éxito de captura esperado. Por otro lado, a lo largo de la investigación hubo fallo en el equipo por las fuertes lluvias; lo que provocó la pérdida de material fotográfico que hubiera sido de utilidad para la investigación.

Los resultados de sectores fueron diferentes con la investigación de Girón et al (2009), ya que en este estudio el sector San Benito fue el que obtuvo mayor número de especies con el método de trampas cámara (10 en total), seguido de la Fincona y coincidiendo con el Cerro Campana con el mismo número de especies (8 especies).

En Cerro Campana es el único sector donde se obtuvo registro fotográfico de *M. frenata* y es el único sitio donde se encontraron rastros de *S. floridanus* con el método de transectos, especie que es una de las principales presas en la alimentación de *M. frenata* de acuerdo a Reid (1997). Por otro lado, según Reid

(1997) y Wainwright (2007) la especie *U. cinereoargenteus* se documentó sólo para Cerro Campana con el método de trampas cámara, esto podría deberse a que en este sector hay una zona extensa de cafetales sitios que son refugio de muchos roedores de los cuales se alimenta la especie.

La especie *O. virginianus* está presente en los tres sectores considerados para el estudio, sin embargo, hay una diferencia entre la cantidad de individuos fotografiados para cada sector. De acuerdo a Catalán y Ordoñez (2008) (com.pers.)² la especie *O. virginianus* no había sido observado en la zona del sector Cerro Campana hace aproximadamente 10 años, por lo que ha sido un buen hallazgo obtener un video de un individuo en ese sector. Con la especie *T. tajacu* no se obtuvo registro fotográfico en Cerro Campana y esto pudo deberse a que los sitios seleccionados para la colocación de las cámaras no eran rutas de paso de la especie.

En el Sector La Fincona, no se obtuvo ninguna captura fotográfica de *D. marsupialis* y *S. deppei*, para la segunda especie se debe a que se encuentra en zonas medias (msnm) y más predominante en bosque nebuloso como lo afirma Reid 2007. En el caso de *D. marsupialis* fue registrada en ese sector por Girón et al (2009) utilizando el mismo método.

Para el mismo sector, *O. virginianus* fue la especie más abundante y de acuerdo a Sandoval y López (2008) (com.pers.)³ el venado cola blanca siempre se ha concentrado más en la zona del Río Maishtapula, Río Mixtepe y cerca del casco de La Fincona. Comparando con los registros en la base de datos de mamíferos (*SalvaNATURA* s.a.) *O. virginianus* es también la especie más abundante para el Sector La Fincona.

² Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Sector San Benito, Parque Nacional El Imposible).

Los resultados de riqueza de especies según lo plantea Colwell (2006) se muestran un poco mayores para los índices calculados con trampas cámara en comparación de los obtenidos para transectos lineales, a la vez se observa que la curva de acumulación total para las especies que pueden encontrarse utilizando los transectos lineales se está estabilizando, lo que significa que sería difícil encontrar nuevas especies de mamíferos grandes y medianos utilizando este método. El caso contrario se da con las trampas cámara, en la cual la curva de acumulación total aun sigue en aumento, lo que indica que aún pueden encontrarse especies nuevas con este método.

Las curvas de acumulación en el caso de transectos lineales señalan que la mayoría de las especies que pueden registrarse ya fueron encontradas y de acuerdo al listado de especies de mamíferos esperadas realizado por Owen (2003) son 11 especies las que en este estudio no se observaron ni encontraron rastros (*Marmosa mexicana*, *Philander oposum*, *Chironectes minimus*, *Canis latrans*, *Mephitis macroura*, *Conepatus leuconotus*, *Spilogale angustifrons*, *Lontra longicaudis*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*).

Para el método de trampas cámara las curvas de acumulación para bosque ripario indican que requerirá de mucho más esfuerzo de muestreo para encontrar una nueva especie en este tipo de hábitat, pues está cerca de llegar a la asíntota. Por otro lado para bosque semidecidual la curva sigue aumentando, lo que indica que aún pueden encontrarse nuevas especies utilizando las trampas cámara en las zonas de semidecidual del PNEI.

Las curvas de acumulación por tipo de hábitat para transectos lineales tienen una tendencia contraria a las curvas obtenidas para las trampas cámara, ya que en transectos lineales es la curva de bosque semidecidual la que se está estabilizando, lo que significa que un nuevo registro de alguna especie será

difícil encontrar, mientras que en bosque ripario la curva sigue en aumento lo que indica que aún pueden encontrarse nuevas especies.

Con relación a las especies esperadas en el presente estudio se logró documentar a 20 especies de mamíferos grandes y medianos, las especies de zorrillos fueron las que no lograron documentarse. Esto podría esperarse debido a que de acuerdo a Sandoval y López (2008) (com.pers.)⁴ a los zorrillos es más común observarlos en la zona de amortiguamiento cerca de cultivos. Por otra parte comparando con otros estudios con trampas cámara realizados en El Salvador por Girón et al. (2008 y 2009) y Girón y Rodríguez (2008), los zorrillos (*S. angustifrons*, *M. macroura* y *C. leuconotus*) han sido encontrados en zonas con muy baja altitud específicamente en la zona costera de El Salvador. De acuerdo a Sandoval y López (2008) (com.pers.)⁵ anteriormente sólo han observado al zorrillo manchado *Spilogale angustifrons* del lado del sector San Benito, dentro del Parque.

Otra de las especies generalistas que no se encontró en el presente estudio es *P. oposum* “tacuazín cuatro ojos” el cual tiende a ser más común en zonas bajas cerca de la costa o en bosques más secos. Por otro lado, Girón et al. (2009) menciona que es bastante abundante en el Área Natural Protegida Santa Rita. De acuerdo a Elizondo (1999), en Costa Rica esta especie se distribuye desde la costa (0 msnm) hasta los 1500 msnm, sin embargo coincide con este estudio al decir que son más abundantes en zonas de baja altitud.

El “tacuazín de agua” *C. minimus* nunca ha sido observado en el PNEI al igual que el “chucho de agua” *L. longicaudis*, lo que se confirma con la presente investigación en la que no se reporta ningún rastro de estas especies. Sin

⁴ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Parque Nacional El Imposible).

⁵ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Parque Nacional El Imposible).

embargo, Owen (2003) asegura la presencia de *L. longicaudis* en el PNEI; pero podría ser un individuo que se encontró muerto en el Río San Francisco Menéndez en el 2000, según lo reporta Herrera et al. (2003) y no se tienen datos de su procedencia.

Durante la realización del presente estudio (Junio – Diciembre 2008) *L. wiedii* fue una especie encontrada por un lugareño cercano al PNEI, encontrando una madre y su cría en el Cantón San Miguelito del Municipio de San Francisco Menéndez (Girón com. pers, 2008)⁶, y de acuerdo a Sandoval y López (com. pers, 2008)⁷ es una especie que se observa dentro del Parque aunque no con mucha frecuencia.

Es importante mencionar que los sitios muestreados no representan una extensión suficiente para un rango de hogar para las especies *L. pardalis* y *P. concolor*, sin embargo, para el *L. wiedii* es una especie que si cumple con sus requerimientos de hogar, a pesar que no se reportó a través de los dos métodos utilizados en el presente estudio. Según Sandoval y López (2008) (com.pers.)⁸ lo único que han encontrado del felino más grande (*P. concolor*) en estos últimos dos años son huellas y es muy raro poder observar rastros del mismo. Por otro lado el tamaño del PNEI (40 Km²) no es suficiente para poder albergar una población suficiente de depredadores grandes como *P. concolor* pues según Reid (1997) el rango de hogar de este felino en los Estados Unidos es de 200 a 800 Km² para un macho y de 60 a 300 Km² para una hembra, el tamaño de rango de hogar es menor en los trópicos, por ejemplo en Chile puede ser de 24 a 107 Km² (Bonacic et al. 2007).

⁶ Comunicación personal del Licenciado Luis Girón (Mastozoólogo y coordinador de proyectos en *SalvaNATURA*).

⁷ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Parque Nacional El Imposible).

⁸ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Parque Nacional El Imposible).

Con el aporte de la presente investigación se aumentó el porcentaje de nivel de finalización del inventario para bosque semidecuido del PNEI hasta un 73.91%. Este aumento se debe al registro de dos especies más que en los estudios anteriores no se documentaron en este tipo de bosque (*U. cinereoargenteus* y *M. frenata*). Estas especies no son tan raras, pues de acuerdo a Catalán y Ordoñez (com. pers, 2008)⁹ las observan con cierta frecuencia cerca de los cafetales aledaños al PNEI del lado de Cerro Campana, sin embargo, *U. cinereoargenteus* es una especie generalista que se encuentra muchas veces en áreas abiertas, mientras que *M. frenata* en diferentes sitios, predomina su presencia en zona de cafetal. Esto concuerda con lo mencionado por Murillo (2007), quien menciona que *M. frenata* prefiere zonas de cultivos agrícolas, terrenos abiertos o en bosques montanos de altura (tipo de bosque en la zona de Cerro Campana). En el caso de *U. cinereoargenteus*, Elizondo (1999) afirma que dentro de los hábitat preferidos de la especie están: bosque seco, bosque húmedo, bosques riparios y cafetales; lo que concuerda con lo expuesto en el presente estudio.

En bosque ripario el porcentaje de finalización de inventario anterior era de 39.13% y con el presente estudio se incrementó el porcentaje hasta el 69.57%. Ese aumento en el porcentaje de finalización del inventario representa siete especies más para el bosque ripario que no se habían documentado para ese tipo de hábitat en los estudios anteriores (*U. cinereoargenteus*, *P. yagouaroundi*, *S. floridanus*, *S. deppei*, *O. grandis*, *D. virginianus* y *P. flavus*). A pesar de la presencia de *O. grandis* en bosque ripario, esta especie se encontró con mayor frecuencia en bosque semidecuido cercano a las plantaciones de café en Cerro Campana.

En total el porcentaje de finalización del inventario subió de un 86.96% hasta un 95.65%, casi un 10% más de lo que se tenía antes de realizar esta investigación.

⁹ Comunicación personal de Miguel Catalán y Carlos Ordoñez (Guardarecursos del Sector Cerro Campana en El Parque Nacional El Imposible).

Este porcentaje también indica que son pocas las especies generalistas que quedan por encontrar.

Con respecto a las frecuencias relativas obtenidas en el estudio, éstas se compararon con los resultados de Girón et al (2009). En las dos investigaciones *C. paca* es el de mayor frecuencia relativa, seguido por *D. punctata* y *D. novemcinctus* que fue la cuarta con mayor frecuencia relativa para la investigación de Girón et al (2009).

Con el método de trampas cámara la abundancia relativa obtenida en el presente estudio concuerda con lo obtenido por Girón et al (2009) ya que las especies menos dominantes fueron aquellas de las que se obtuvo una sola captura fotográfica; para Girón et al (2009) estas especies fueron: *T. mexicana* y *P. yagouaroundi*, mientras que en el presente estudio fueron *S. mexicanus*, *M. frenata* y *S. variegatoides*. De estas tres especies, dos son mayormente arborícolas (*S. mexicanus* y *S. variegatoides*) lo que dificulta el registro fotográfico por medio de las trampas cámara y para *M. frenata* por ser un mamífero pequeño y veloz, la programación de las cámaras pudo no haber sido suficiente para poder fotografiar a otros individuos de la misma especie.

En el presente estudio cinco especies aparecieron más en bosque ripario que en bosque semidecíduo (*D. marsupialis*, *D. virginiana*, *C. paca*, *N. narica* y *O. virginianus*), de esas cinco especies sólo *C. paca* concuerda con la información obtenida por Reid (1997), en donde menciona que es una especie de roedor que busca estar cerca de los cuerpos de agua pues le sirve de refugio para escapar de depredadores. Para las demás especies, no se encontró información que respalde su presencia en bosque ripario por sobre bosque semidecíduo, por lo que puede deberse a una casualidad en los resultados y tomando en cuenta que la diferencia entre las Ar de ambos tipos de hábitat para las especies es mínima, puede ser que no haya preferencia de hábitat para las mismas.

De igual forma, tres especies que obtuvieron mayor Ar en bosque semideciduo (*D. punctata*, *P. yagouaroundi* y *T. tajacu*), de las cuales de acuerdo a la literatura, no existe una explicación que mencione la preferencia de éstos a alguno de los hábitat considerados en la presente investigación. De acuerdo a Moreira et al (2007) las especies de “cuches de monte” como *T. tajacu* y *Dicotyles pecari* buscan zonas lodosas y húmedas al subir las temperaturas en la época seca. Sin embargo, al efectuar el estudio en época lluviosa, podría haber suficiente agua cerca del bosque semideciduo; por lo que no tuvieron que movilizarse mucho al bosque ripario.

Algunas especies que se registraron exclusivamente para bosque semideciduo son en su mayoría arborícolas (*S. variegatoides*, *S. deppei*, *S. mexicanus* y *M. frenata*) por lo que es difícil encontrar rastros de ellos en el suelo y es muy difícil la observación cerca de cuerpos de agua, sin embargo no están restringidas a un tipo de hábitat de acuerdo a Reid (1997).

Para la especie *U. cinereoargenteus* de acuerdo a Sandoval y Catalán (2008) (com.pers.)¹⁰ esta especie de canido permanece más en las afueras del parque cerca de cafetales y otros cultivos, lo que dificultó la obtención de datos de la especie durante el estudio. Por lo tanto es difícil asegurar que *U. cinereoargenteus* tiene alguna preferencia entre el bosque semideciduo y el ripario.

Para la especie *P. lotor* los autores Wainwright (2007), Aranda (2000) y De La Rosa y Nocke (2000) afirman que es una especie predominante en el bosque ripario por sus hábitos alimenticios, reportándola en el presente estudio sólo en bosque ripario.

¹⁰ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel Catalán (Guardarecursos Parque Nacional El Imposible).

Con las frecuencias relativas (Fr) obtenidas para el estudio con transectos, las especies con mayor Fr son *D. punctata* y *D. novemcinctus* seguidas de *C. paca* y *N. narica*, datos que concuerdan con lo reportado por SalvaNATURA (s.a.). La Fr de *B. sumichrasti* y *P. flavus* es similar a la encontrada en la base de datos de mamíferos (SalvaNATURA s.a.).

En cuanto a las Ar obtenidas con transectos lineales, son el *D. novemcinctus* y *D. punctata* los de mayor porcentaje y de acuerdo a Owen (2003) ambas son especies que pueden verse con facilidad durante el día y son de las especies más comunes de mamíferos grandes y medianos del PNEI, probablemente por la disponibilidad de alimento. Por otro lado, los resultados de la investigación son similares a los registros en la base de datos de mamíferos (SalvaNATURA, s.a.), donde el *N. narica*, *D. novemcinctus* y *D. punctata* son las especies con mayor Ar.

Otras especies con altos porcentajes de Ar en el presente estudio fueron *O. virginianus* y *N. narica* que de acuerdo a Owen (2003) son otras especies que pueden verse con facilidad al recorrer los transectos al igual que *S. variegatoides* y *S. deppei*. Las especies con menor Ar fueron *T. mexicana*, *U. cinereoargenteus*, *P. lotor* y *S. floridanus* junto con *S. mexicanus*. *T. mexicana* es una especie que de acuerdo a Owen (2003) no se observa con mucha facilidad. En el presente estudio el único registro que se tuvo de *T. mexicana* fue por medio de una huella en el Sector San Benito, mientras que en la base de datos (SalvaNATURA s.a.) se registra la especie mediante una captura fotográfica obtenida en el mismo Sector por Girón et al (2009).

Para *U. cinereoargenteus*, se encontraron pocos rastros (excretas) en los transectos escogidos para el estudio. Para *P. lotor* sólo se encontraron huellas y cangrejos comidos por la especie en el Sector San Benito y Cerro campana

respectivamente. En el estudio realizado en 2007 en el PNEI por Girón et al. (2009) no se reporta utilizando el método de transectos lineales. Para el conejo (*S. floridanus*) no fue registrado por Girón et al. (2009) pero si se encuentra en los listados de Owen (2003) de las especies de mamíferos grandes y medianos en el PNEI.

Al comparar las Ar obtenidas por cada una de las especies por hábitat (bosque ripario y bosque semideciduo) la especie con mayor Ar tanto en los dos hábitat es *D. novemcinctus*; la segunda especie con mayor Ar en bosque ripario es *D. punctata* seguida de *N. narica* y *O. virginianus*. De acuerdo a Sandoval y López (2008) (com.pers.)¹¹ durante la época de lluvias hay un incremento de individuos de *D. novemcinctus* por la cantidad de alimento disponible y porque es época de reproducción de esta especie. Según Aranda (2000), la época de apareamiento en México es en los meses de julio y agosto pero el parto ocurre en los meses de noviembre, diciembre o enero, esta situación puede ser un poco diferente en El Salvador, ya que para el PNEI en los meses más secos (febrero y marzo) hay una disminución en la población. En el caso de *O. virginianus* se encontraron varios rastros, especialmente huellas y avistamientos de la especie, aun así, no fueron tantos como los encontrados para las otras tres especies.

Para bosque semideciduo la segunda especie con mayor Ar es *O. virginianus*, seguida de *D. punctata* y *O. grandis*. En el caso de *O. virginianus* de acuerdo a Galindo-Leal y Weber (1998) es una especie que prefiere zonas de bosque cerrado y espeso que zonas abiertas; así pues en el presente estudio la mayoría de avistamientos y rastros se encontraron en el bosque denso de semideciduo. Para la especie *O. grandis* más del 80% de observaciones de madrigueras se observaron en las partes altas de la montaña en bosque semideciduo en el Sector de Cerro Campana, cuya abundancia es provocada por el tipo de suelo

¹¹ Comunicación personal de Eliberto Sandoval y Miguel López (Guardarecursos del Sector San Benito, Parque Nacional El Imposible).

existente en este sector, lo que concuerda con lo mencionado por Marineros y Martínez (1998).

Algunas especies se reportan sólo para bosque semidecidual con el método de transectos lineales (*S. variegatoides*, *S. mexicanus* y *B. sumichrasti*), las cuales son especies mayormente arborícolas, lo que coincide con lo expuesto por Reid (1997); Marineros y Martínez (1998); y Aranda (2000). En el caso de *S. mexicanus* los rastros que se encontraron de la especie fueron las espinas que pueden dejar al rodar por el suelo al ser atacadas por algún animal o cuando mueren.

Otras especies fueron encontradas sólo en bosque ripario para los transectos (*T. mexicana*, *P. lotor* y *S. floridanus*), de estas especies una (*P. lotor*) puede encontrarse mayormente cerca de cuerpos de agua, ya que se alimenta de peces, camarones y cangrejos (Reid 1997; De La Rosa y Nocke 2000). Por otro lado, *T. mexicana* es una especie que no se encuentra con tanta facilidad pero Reid (1997) menciona que puede encontrarse en los dos hábitat. Para la especie *S. floridanus* de acuerdo a Aranda (2000) puede establecerse permanentemente cerca de zonas de cultivo donde crecen muchas hierbas y gramíneas de las cuales se alimenta.

La especie *P. flavus* fue observada sólo en el sector La Fincona durante todo el estudio, sin embargo en investigaciones anteriores ha sido observada en los otros sectores y los guarda recursos aseguran su presencia en los otros sectores (Girón et al. 2009; Sandoval, López, Catalán y López 2008 com.pers.)¹².

En cuanto a la comparación de métodos en cuando a las abundancias relativas obtenidas en esta investigación con el método de transectos lineales son más

¹² Comunicación personal de Eliberto Sandoval, Miguel López, Miguel Catalán y Fidel López (Guardarecursos del Parque Nacional El Imposible).

altos en la mayoría de especies registradas por ambos métodos, sin embargo esto no significa que el método de transectos es más efectivo que el de trampas cámara, pues la mayoría de registros obtenidos en los transectos son de rastros y varios rastros pueden pertenecer al mismo individuo.

Por otra parte con las trampas cámara se puede contabilizar individuos que en varias especies se pueden diferenciar uno de otro. Por ello, se considera que los registros tomados de un animal por sus rastros son menos exactos pues se puede sobreestimar una población y en el caso del conteo de individuos por las trampas cámara es más exacto; pero en aquellas especies que no es fácil identificar por individuo puede subestimarse la población. Esto concuerda con lo planteado por Henríquez (2006).

La especie *C. paca* es la más frecuente con trampas cámara y una de las más frecuentes utilizando transectos lineales, al igual que *D. punctata*, la de mayor Fr junto con *D. novemcinctus* con transectos lineales y la segunda y el tercero de mayor Fr con trampas cámara respectivamente. La especie *D. punctata* podría ser la especie más abundante en el PNEI con ambos métodos, sin embargo, con trampas cámara se dificulta la identificación de individuos, por lo que la población fue subestimada al no poder diferenciar todas las fotografías que se obtuvieron de la especie.

Las mayores frecuencias y abundancias relativas son para roedores (*C. paca* y *D. punctata*) y para mamíferos que se consideran de tamaño mediano dentro del PNEI (*D. novemcinctus*, *O. virginianus* y *N. narica*). De acuerdo a Asquit et al. (1997), un afloramiento en mamíferos como *C. paca*, *D. punctata*, *O. virginianus* y *D. novemcinctus* puede darse por la ausencia o reducida población de depredadores grandes (*Puma concolor* y *Panthera onca*).

Con respecto a los períodos de actividad, siete de las 15 especies registradas con el método de trampas cámara se mantienen activas durante el día (*D. punctata*, *S. variegatoides*, *S. deppei*, *M. frenata*, *N. narica*, *P. yagouaroundi* y *U. cinereoargenteus*). Para las especies *D. punctata*, *S. variegatoides* y *S. deppei*, varios autores (Reid 1997; Marineros y Martínez 1998; Aranda 2000; Wainwright 2007) concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Para Reid (1997), De la Rosa y Nocke (2000), Aranda (2000) y Wainwright (2007), la especie *D. punctata* puede ser observada durante la noche y en ocasiones se le puede ver alimentándose aún después del atardecer al igual que *N. narica* también; sin embargo durante el presente estudio utilizando el método de transectos lineales pudo observarse una manada de pezotes activos por la noche, lo que concuerda con Marineros y Martínez (1998) quienes mencionan que a pesar de ser una especie diurna eventualmente puede presentar actividad durante la noche.

El grupo de los felinos tienen las adaptaciones necesarias para estar mayormente activos durante la noche, pero para el grupo *P. yagouaroundi* es la excepción. Todos los registros que se obtuvieron de esta especie con el método de trampas cámara, concuerdan con lo expuesto por algunos autores como Reid (1997), Marineros y Martínez (1998), Aranda (2000), De La Rosa y Nocke (2000) y Wainwright (2007); de que la especie es mayormente diurna, sin embargo puede ser visto durante la noche en ocasiones.

En el presente estudio la especie *U. cinereoargenteus* se registra con un período de actividad diurno De acuerdo a Reid 1997; Aranda 2000; Wainwright 2007, la especie es considerada una especie activa tanto de día como de noche; por otro lado Marineros y Martínez (1998) la consideran una especie mayormente crepuscular y nocturna. De acuerdo a Reid (1997) en zonas calientes y áridas, esta especie suele ser mayormente nocturna. Sin embargo, para *P.*

yagouaroundi como para *U. cinereoargenteus* no se obtuvieron suficientes registros fotográficos para tener el período de actividad completo de estas especies.

Para la especie *M. frenata* se obtuvo un solo registro fotográfico durante el día, sin embargo, Kavanau (1971) realizó un estudio en cautiverio de varias especies de mamíferos medianos incluyendo *Galictis vitata* y *E. barbara* (especies que pertenecen a la misma familia que *M. frenata*), de acuerdo a sus resultados el período de actividad de estas especies es mayormente diurno y que sus hábitos nocturnos en vida silvestre pueden ser en respuesta a la presión humana que existe en algunas áreas.

A la vez utilizando el método de trampas cámara se obtuvieron cinco especies cuyos períodos de actividad fueron nocturnos (*D. marsupialis*, *D. virginiana*, *C. paca*, *S. mexicanus* y *P. lotor*). Para los “tacuacines” (*D. marsupialis* y *D. virginiana*) algunos autores coinciden con los resultados planteados (Aranda 2000; Wainwright 2007); no obstante Reid (1997) menciona que en ocasiones pueden verse durante el día; pero su vida es más que todo nocturna.

Muchos roedores son nocturnos y durante la presente investigación todos los registros obtenidos de *C. paca* afirman que la especie está activa desde las 18:01 horas hasta el rango de 4:01-6:00 horas, obteniendo el último registro antes del amanecer. De acuerdo a Beck-King et al. (1999), resulta complicado estudiar a la especie *C. paca* debido a la presión humana que lo convierte en un animal altamente evasivo además de la dificultad de observarlo por ser una especie estrictamente nocturna, esto concuerda con otros autores (Reid 1997; Marineros y Martínez 1998; Aranda 2000; Wainwright 2007). Por otro lado, Marineros y Martínez (1998) aseguran que durante el día esta especie se mantiene dentro de sus madrigueras y salen sólo en caso de ser perturbados.

La especie *S. mexicanus* se registra con actividad nocturna, los resultados obtenidos concuerdan con Reid (1997) quien afirma que esta especie es nocturna y aún más activa en noches con poca luna, según lo plantea Marineros y Martínez 1998 y Wainwright 2000. Así mismo, Aranda (2000) lo considera un animal solitario y nocturno, el cual pasa la mayor parte del día descansando entre las ramas o dentro de troncos huecos, comportamiento que logró observarse durante los recorridos. A pesar que la especie es de actividad nocturna, en los transectos se observó un individuo en el Sector San Benito con actividad diurna alimentándose de hojas de un árbol de mango (*Mangifera indica*).

P. lotor registra períodos de actividad nocturnos durante el estudio, lo que coincide con lo expuesto por De La Rosa y Nocke (2000), otros autores como Reid 1997; Marineros y Martínez 1998; Aranda 2000 y Wainwright 2007, afirman que la actividad de este Procionido es estrictamente nocturno. Por otro lado Marineros y Martínez (1998) mencionan que en zonas costeras *P. lotor* se alimenta cuando baja la marea independientemente sea de día o de noche.

Tres especies presentaron un período de actividad tanto de día como de noche (*D. novemcinctus*, *T. tajacu* y *O. virginianus*). Algunos autores como Reid 1997; Galindo-Leal y Weber 1998; Marineros y Martínez 1998 y Wainwright 2007 mencionan que *T. tajacu* y *O. virginianus* son al igual que los resultados en este estudio especies activas tanto de día como de noche, datos que concuerdan con los obtenidos en la investigación. Sin embargo no coincide con Reid (1997) y Galindo-Leal y Weber (1998) en el caso de la actividad de la especie al amanecer pues no se registraron muchos individuos a esa hora. Así mismo Galindo-Leal y Weber (1998) mencionan que el período de actividad en *O. virginianus* depende también del sexo, edad y época reproductiva, características del hábitat, disponibilidad de alimento y actividades humanas que pueden alterar la conducta original de la especie.

Por otro lado, Aranda (2000) y Marineros y Martínez (1998) registran a *T. tajacu* como una especie mayormente diurna lo que no concuerda con los resultados en el presente estudio, sin embargo, Moreira et al. (2007) estudiaron otra especie de “cucho de monte” *D. pecari* y de acuerdo a sus resultados esta especie es mayormente diurna al igual que *T. tajacu*. Los resultados del presente estudio coinciden con los resultados obtenidos Aranda (2000) y Marineros y Martínez (1998) pues afirman que tiene actividad tanto de día como de noche.

Para la especie *D. novemcinctus* los resultados en el presente estudio concuerdan con otro grupo de autores como, Reid 1997; Marineros y Martínez 1998; Elizondo 1999 y Aranda 2000, quienes mencionan que es una especie tanto diurna como nocturna, sin embargo, Wainwright (2007) lo categoriza como una especie mayormente nocturna.

En total para bosque ripario con el método de trampas cámara se obtuvieron capturas fotográficas de 157 individuos pertenecientes a 10 especies y en bosque semidecuido se tienen menos capturas fotográficas de individuos (124) pero se registraron mayor cantidad de especies en este tipo de hábitat (14).

Al igual que para trampas cámara, el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener tiene el mayor dato en bosque semidecuido de La Fincona. Esto es producto de que en los datos totales, el bosque semidecuido obtuvo un índice de biodiversidad de Shannon-Wiener mayor (2.0457) que el obtenido en bosque ripario (1.8722). En este caso, la diferencia en los valores de los índices por tipo de hábitat radica en el número de individuos documentados en cada uno.

Para el método de trampas cámara se tiene que $P=0.310 > 0.05$, entonces se concluye que no existen diferencias significativas entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos que se encuentran en bosque ripario y bosque

semideciduo. Por consiguiente se acepta la H_0 la cual plantea que no existe una diferencia en la diversidad de mamíferos grandes y medianos entre los dos tipos de hábitat.

Para transectos lineales de acuerdo a la prueba T de Student $P=0.213 > 0.05$, no existen diferencias significativas entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos en bosque ripario y bosque semideciduo. Por lo tanto, para ningún método en el presente estudio pudo rechazarse la Hipótesis nula (H_0), se acepta que con los datos obtenidos no se encontraron diferencias significativas entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos encontrados en bosque semideciduo con aquellos encontrados en bosque ripario.

Por otra parte, existen explicaciones prácticas que afectaron la obtención de los datos en campo y que pueden haber influenciado el valor de P para la presente investigación. Por ejemplo, normalmente se observa una preferencia de los mamíferos hacia bosque ripario en temporada de verano o época seca, mientras que en época de lluvias tienen disponibilidad de agua en muchos sitios por lo que no necesitan moverse a los ríos para obtener agua. De acuerdo a lo planteado por Reid (1997), existen ciertos factores que han afectado la presente investigación, como lo fue la época del año en la que se llevó a cabo el estudio (inicio de la época lluviosa), lo que debió haber influenciado los resultados obtenidos y por ello la diferencia de especies entre bosque semideciduo y bosque ripario con ambos métodos no es significativa.

Los gráficos de caja para la presente investigación muestran unas cajas bastante simétricas (en las cuales la mediana se encuentra casi a la mitad de la caja) para el bosque ripario en el método de trampas cámara (gráfico N°12 a la izquierda). Por otro lado en bosque semideciduo para el mismo método, se observa una leve asimetría en los datos para los tres sectores.

Comparando los índices obtenidos por tipo de hábitat, en bosque ripario el Sector San Benito tiene un mayor rango en comparación al Sector Cerro Campana y La Fincona. Para bosque semidecidual, se observa una mínima diferencia en cuanto al tamaño del rango en los sectores, pero si se obtuvo mayores valores de índices de diversidad para Cerro Campana que para el Sector San Benito y La Fincona que son muy similares.

Más que conocer los puntos donde inicia cada gráfico de caja es importante observar, lo simétrico que están los datos del método de trampas cámara en comparación al método de transectos lineales. Esto puede verificarse al observar el punto donde está ubicada la mediana en cada una de las cajas. Entre más a los extremos se encuentre la mediana más sesgo hay en los datos, tal es el caso de los datos obtenidos para bosque semidecidual con el método de transectos lineales. El sesgo en los datos de transectos lineales puede deberse a que este método es menos confiable para el conteo de poblaciones e individuos en comparación al de trampas cámara; bajo este método la toma de datos es de manera continua y no está sujeto a condiciones del clima. Por otro lado para transectos lineales, el clima dificulta al investigador la colecta de datos y es menos confiable para hacer un conteo de individuos.

Dentro de las especies documentadas en este estudio, ninguna se encuentra dentro de la lista roja de especies amenazadas o En Peligro de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2009). Sin embargo si hay especies Amenazadas y En Peligro de extinción a nivel nacional de acuerdo a los listados del MARN (2009). De las especies Amenazadas se obtuvieron muchos más registros de *C. paca* que de *T. mexicana* tanto en el presente estudio como en el realizado por Girón et al. (2009), sin embargo, según Elizondo (2007), *C. paca* se encuentra con más frecuencia, ya que es una especie con un alto nivel de cacería, lo que conlleva a buscar estrategias para su conservación.

Otra especie encontrada en la presente investigación fue *T. tajacu*, la cual está En Peligro de extinción dentro de los Listados de especies amenazadas o en peligro de extinción a nivel nacional de acuerdo al MARN (2009) y en la actualidad está presente únicamente en el PNEI y el Parque Nacional Montecristo en El Salvador según los reportes de Komar et al. (2006) y Guzmán et al. (2008).

6. CONCLUSIONES

- Se registraron un total de 20 especies de mamíferos grandes y medianos pertenecientes a 15 familias; de estas 20 especies, 15 se registraron en San Benito, 15 en Cerro Campana y 13 en La Fincona.
- Tomando en cuenta los hábitat muestreados, no existe diferencia significativa entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos en bosque semideciduo y bosque ripario.
- Las especies de mamíferos grandes y medianos más abundantes en el Parque Nacional El Imposible son *C. paca*, *D. punctata*, *D. novemcinctus*, *O. virginianus* y *N. narica*.
- Con el método de trampas cámara los Sectores San Benito y Cerro Campana obtuvieron mayor número de especies de mamíferos grandes y medianos (12) que en el sector La Fincona (10). Oara transectos lineales los Sectores San Benito y La Fincona registraron mayor número de especies (10) que Cerro Campana (9).
- En el PNEI existen siete especies de mamíferos grandes y medianos de hábitos diurnos, cinco nocturnos y tres especies que se mantienen activas tanto de día como de noche.
- El nivel de finalización del inventario para el PNEI es de 95.65%, por lo tanto, casi el 100% de las especies esperadas ya han sido encontradas en el Parque.

- La implementación del método de trampas cámara permite obtener datos más confiables y menos sesgados para hacer análisis estadísticos de la información obtenida.
- De las 20 especies registradas, dos están Amenazadas a nivel nacional (*C. paca* y *T. mexicana*) y una se encuentra en Peligro de Extinción (*T. tajacu*), estas son consideradas de importancia para la conservación del Parque.
- El Parque Nacional El Imposible es muy importante como sitio de conservación pues alberga una abundancia considerable de especies que en otros sitios del país son raras o están extintas (*Cuniculus paca*, *Odocoileus virginianus* y *Tayassu tajacu*).
- El tamaño de la muestra debió ser mucho mayor para poder tener más información y encontrar diferencias significativas entre la diversidad de mamíferos grandes y medianos en bosque ripario con los de bosque semidecíduo para la temporada de muestreo.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio similar en los meses de enero a mayo para ver si existe alguna diferencia con los resultados obtenidos hasta el momento.
- Incrementar el tamaño de la muestra y del equipo para futuros estudios basados en la misma metodología para aumentar la probabilidad de encontrar diferencias significativas entre los hábitat muestreados.
- Es importante que a futuro se realicen estudios sobre las poblaciones de mamíferos grandes y medianos que son muy abundantes en el PNEI, especialmente el “tepezcuintle”, “venado” y “pezote”, ya que estos afectan en cierta medida a los lugareños del área.
- Se recomienda realizar mayor esfuerzo de muestreo con el método de trampas cámara para encontrar las especies de mamíferos grandes y medianos que no se han podido documentar bajo este método y que no se tienen registros fotográficos por el momento (*L. pardalis*, *L. wiedii* y *E. barbara*).
- Implementar un monitoreo permanente con trampas cámara para completar los períodos de actividad de las especies y para documentar nuevos datos del comportamiento de las mismas.
- Realizar estudios con las especies Amenazadas y En Peligro de extinción que han sido confirmadas para el Parque (*C. paca*, *T. mexicana*, *E. barbara*, *L. pardalis*, *L. wiedii* y *T. tajacu*) para tener más información sobre el estado de las poblaciones y los factores que puedan estar contribuyendo o afectando a su sobrevivencia.

- Con los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda buscar estrategias que ayuden a la conservación de este grupo.
- Realizar este mismo estudio en otro tipo de hábitat y comprobar la presencia o ausencia de las especies de mamíferos grandes y medianos en otras áreas del país.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J.M. & O. Komar, 2003. La serie de Biodiversidad No. 2: El Parque Nacional El Imposible y su vida silvestre. Salvanatura. El Salvador. 227 pp.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México.
- Asquit, N.M., S.J. Wright, M.J. Clauss. 1997. Does Mammal Community Composition Control Recruitment in Neotropical Forests? Evidence from Panama. *Ecology*, Vol. 78 N° 3. Ecological Society of America. 941-946 pp.
- Attenborough, D. 2002. The Life of Mammals. Princeton University Press, USA. 320 pp.
- Beck-King, H., O. Helversen y R. Beck-King. 1999. Home range, Population Density, and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: A study using alternative methods. *Biotropica*, Volúmen 31, N° 4. The association for Tropical Biology and Conservation. 675-685 pp.
- Carey, H.R. 1926. Camera-trapping: A Novel Device for Wild Animal Photography. *Journal of Mammalogy*. Vol. 7, N° 4. American Society of Mammalogists. 278-281 pp.
- Carrillo, E., Wong, G. & J.C. Sáenz. 2002. Mamíferos de Costa Rica. INBio, segunda edición. Heredia, Costa Rica. 237pp.
- De la Rosa, C.L. & C.C. Nocke. 2000. A guide to the Carnivores of Central America. Austin, Texas, USA. 226 pp.

- Galindo-Leal, C. y M. Weber. 1998. El Venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, Manejo y Conservación. EDICUSA-CONABIO. México D.F. 269 pp.
- Girón, L., J.G. Owen, E. Martínez y M. Rodríguez. 2007. Anexo 6: Inventario Rápido de Mamíferos Terrestres en la Cuenca Sur de Jucuarán, Usulután, El Salvador. En O. Komar (editor). Inventario Rápido de Flora y Fauna del Proyecto Salamar, Cuenca Sur, Colinas de Jucuarán, El Salvador. SalvaNATURA Informe de Consultoría. 15 pp.
- Girón, L., J.G. Owen, M. Rodríguez. 2008. Capítulo 4: Inventario Rápido de Mamíferos Terrestres en la Unión, El Salvador. En O. Komar y K. Lara (editores).
- Girón, L. y M. Rodríguez. 2008. Capítulo 7: Inventario de Mamíferos en la Isla El Icacal, La Unión, El Salvador. En Komar, O. (editor).
- Girón, L., M. Rodríguez & J.G. Owen. 2009. Mammals Inventory in Southwestern El Salvador. In Komar, O. (editor). Comprehensive Inventories of Selected Biological Resources within Targeted Watersheds and Ecological Corridors of Southwestern El Salvador. USAID El Salvador, Improved Management and Conservation of Critical Watersheds Project.
- Guzmán, V., Henríquez, S., Rodríguez, M. y K. Lara. 2008. Mamíferos de El Salvador: Fichas técnicas (sin publicar). 299 pp.
- Henríquez, S. 2006. Estimación de parámetros poblacionales de fauna silvestre aplicando trampeo fotográfico. 7 pp.

- Henríquez, V., K. Lara y O. Komar. 2010. Ecosistemas de Alto Valor para la Conservación en El Salvador. Red de Agricultura Sostenible. Documento para consulta pública y validación *SalvaNATURA* 1-61.
- Karanth, K. & J.D. Nichols. 2000. Camera trapping big cats: Some questions that should be asked frequently. 17 pp.
- Kavanau, J.L. 1971. Locomotion and Activity Phasing of Some Medium-Sized Mammals. *Journal of Mammalogy*, Vol. 52, N° 2. American Society of Mammalogists. 386-403 pp.
- Komar, O, G. Borjas, G.A. Cruz, K. Eisermann, N. Herrera, J.L. Linares, C.E. Escobar, L.E. Girón. 2006. Evaluación Ecológica rápida en el Área Protegida Trinacional Montecristo en Territorio Guatemalteco y Hondureño. Informe de Consultoría para el Banco Interamericano de Desarrollo. San Salvador: *SalvaNATURA* Programa de Ciencias para la Conservación. 295 pp.
- Kowalski, K. 1981. Los Mamíferos. Manual de Pteriología. Edit. Blume. Madrid, España. 532 pp.
- Marineros, L. & F. Martínez. 1998. Guía de campo de los Mamíferos de Honduras. INADES, segunda edición. Tegucigalpa, Honduras. 361pp.
- Moreira, J.F., J.E. López, R. García, F. Córdova, R. McNab. 2007. Patrones diarios de actividad, composición, tamaño y abundancia relativa de manadas de jabalí *Tayassu pecari* (Link, 1975) en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Petén, Guatemala.

- Noss, A.J., M.J. Kelly, H.B. Camblios y D.I. Rumiz. 2005. Pumas y Jaguares Simpátricos: Datos de Trampas-Cámara en Bolivia y Belize. Memorias: Manejo de Vida silvestre en Amazonia y Latinoamérica. 9 pp.
- Owen, J. G. 2003. Mammals. In Álvarez, J.M. & O. Komar (editors). Biodiversity Series No. 2: El Parque Nacional El Imposible y su Vida Silvestre.
- Pérez, R.A. 2002. Distribución local de las aves rapaces diurnas en el Parque Nacional El Imposible, El Salvador. Tesis para optar a Licenciatura en Biología. Universidad de El Salvador. 105 pp.
- Reid, F.A. 1997. A field guide to the mammals of Central America & Southeast Mexico. Oxford University Press.
- Rezendes, P. 1999. Tracking and the art of seeing, how to read Animal Tracks and sign. Second edition. New York, United States of America. 315 pp.
- s.a. Programa de Monitoreo de Biodiversidad zona de Selva. Perú. Pluspetrol Perú co. 59pp.
- SalvaNATURA. 1997. Plan General de Manejo y Desarrollo del Parque Nacional El Imposible. SalvaNATURA. El Salvador.
- SalvaNATURA sin año. Base de datos de Mamíferos en El Salvador.
- Silver, S. 2004. Assesing jaguar abundante using remotely triggered cameras. Wildlife Conservation Society. 25pp.
- Talamantes, A. M. 2002. Preferencia de Hábitat del Venado Cola Blanca en Matorrales Xerófilos de Nuevo León. Presentado en el “Cuarto Seminario sobre el Venado Cola Blanca”. México.

Thompson, W. L. 2004. Sampling rare or elusive species. Island Press. Washington, D.C. 244pp.

Wainwright, M. 2007. The Mammals of Costa Rica: A natural history and field guide. Zona Tropical Publication. Cornell University Press. Ithaca and London. 416 pp.

Sitios Web

Bonacic, C., F. Amar, D. Sanhueza, N. Guarda, N. Gálvez, T. Murphy, T. Ibarra. 2007. Evaluación del conflicto entre Ganadería y carnívoros silvestres. Chile. Documento en línea, disponible en: <http://www.fauna-australis.puc.cl/?p=11>

Colwell, R. K. 2006. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. University of Connecticut, United States. En línea, disponible en: www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimate

Doka estate (Café Doka Costa Rica), sin año. Agroecosistema café orgánico. Documento en línea, disponible en: http://www.dokaestate.com/espanol/articulos/manual_cafe_organico_2001/2_agroecosistema.html.

Elizondo, L.H. 2007. Cuniculus paca (Linnaeus, 1766) “tepezcuintle”. En INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad). Documento en línea, disponible en: <http://darnis.inbio.ac.cr/ubis/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=1640&-Find>

Elizondo, L.H. 1999. INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad): Especies disponibles. Documento en línea, disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/es/default.html>

Herrera, N., R. Rivera y R. Ibarra. 2003. Distribución de Mustelidae en El Salvador, sistematización y actualización de registros (Segunda Parte). En Ocelotlán GTMES (Grupo de trabajo de Mastozoología de El Salvador). Boletín 3. Documento en línea, disponible en: http://www.angelfire.com/wa/jabazz/Red_Info3.pdf

Hidalgo, M.G. 2002. Ecología y Conservación de la Comunidad de Carnívoros del Bosque Tropical Deciduo en el Occidente de México. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. Documento en línea, disponible en: <http://www.prodigyweb.net.mx/hidalgom/importancia.html>

IUCN. 2009. Red List of Threatened Species. En línea, disponible en: www.iucnredlist.org.

Jiménez, M. 2000-2010. Los Armadillos: Orden Cingulata. Documento en línea disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/cingulata/nombres.htm>

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2009. Listado oficial de especies de fauna silvestre amenazada o en peligro de extinción en El Salvador. Diario Oficial Acuerdo No. 36.

MINED (Ministerio de Educación, Plan Maestro). Mi Portal: Parque Nacional El Imposible, el último refugio. El Salvador. Documento en línea, disponible en: http://www.edured.gob.sv/Home/Estudiantes_y_Docentes/elrefugio_14_03_06.htm?comentarios=si

Murillo, V. 2007. Biota Panamá: Taxonomía e Historia natural de la Comadreja *Mustela frenata*, en Panamá. Documento en línea disponible en:
<http://biota.wordpress.com>

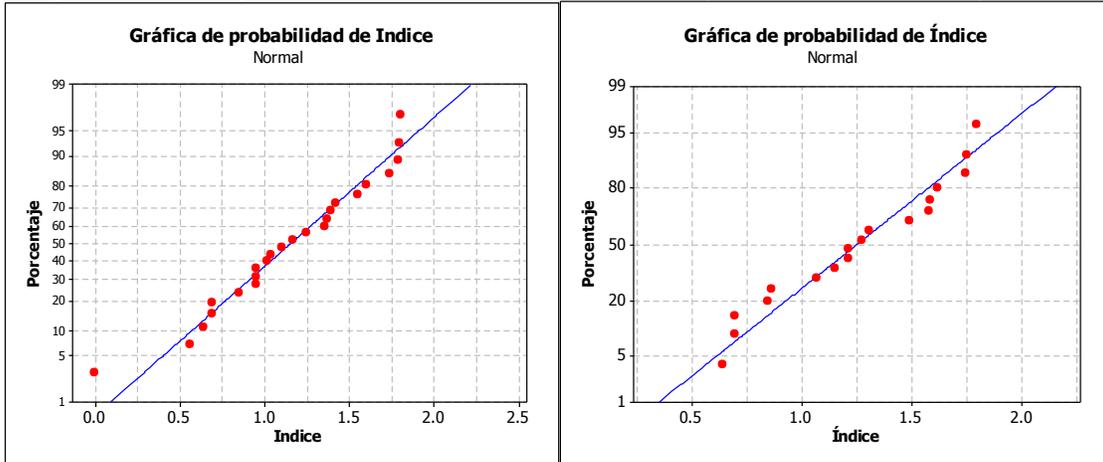
SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales). Boletín Anual climático 2008. Documento en línea, disponible en:
<http://mapas.snet.gob.sv/meteorologia/climatico2008.swf>

ANEXOS

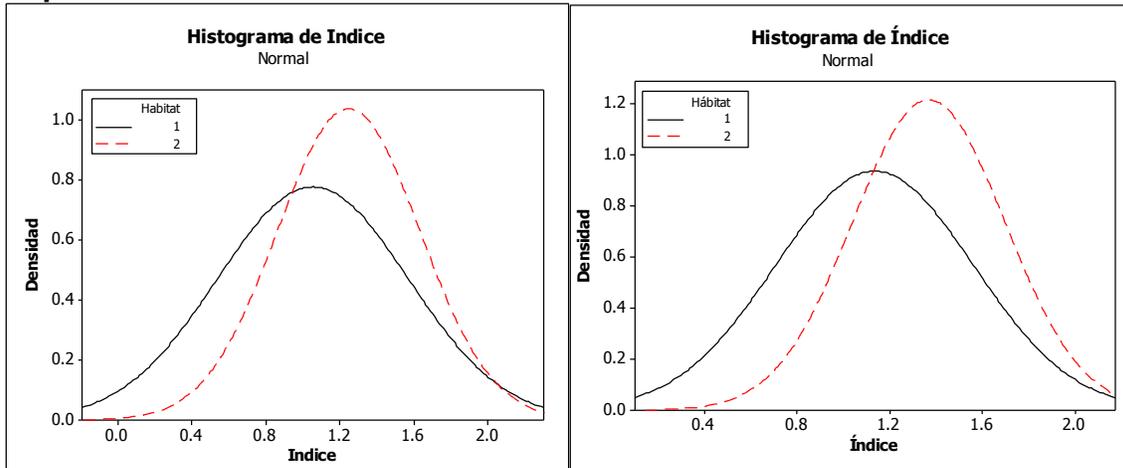
Anexo 1. Especies de mamíferos grandes y medianos esperados para el Parque Nacional El Imposible (Reid 1997; Aranda 2000).

Familia	Nombre científico	Nombre común
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazín negro
	<i>Didelphis virginianus</i>	Tacuazín blanco
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cusuco
Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla cusca
	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla grís
Geomyidae	<i>Orthogoemys grandis</i>	Taltuza
Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco Espín o Zorro Espín
Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepzcuintle
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cotuza
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra grís
Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomistle o Muyo
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	<i>Nasua narica</i>	Pezote
	<i>Potos flavus</i>	Micoleón
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
Mephitidae	<i>Mephitis macrura</i>	Zorrillo rayado
	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca
	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato Zonto
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Cuche de monte
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
TOTAL		23

Anexo 2. Prueba de normalidad para los datos obtenidos con el método de trampas cámara y transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.



Anexo 3. Curvas de distribución normal de los índices de diversidad de mamíferos grandes y medianos con los resultados obtenidos mediante el método de trampas cámara y transectos lineales en el Parque Nacional El Imposible.



Anexo 4. Metodologías implementadas para la presente investigación en el Parque Nacional El Imposible, Departamento de Ahuachapán. Junio-Diciembre 2008.



- A. Prueba de ángulo que toma la trampa cámara colocada en el Sector de Cerro Campana. 20 de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- B. Retiro del equipo de Trampa cámara colocada en el Sector La Fincona. Octubre 2008. Fotografía por: Karla Lara.

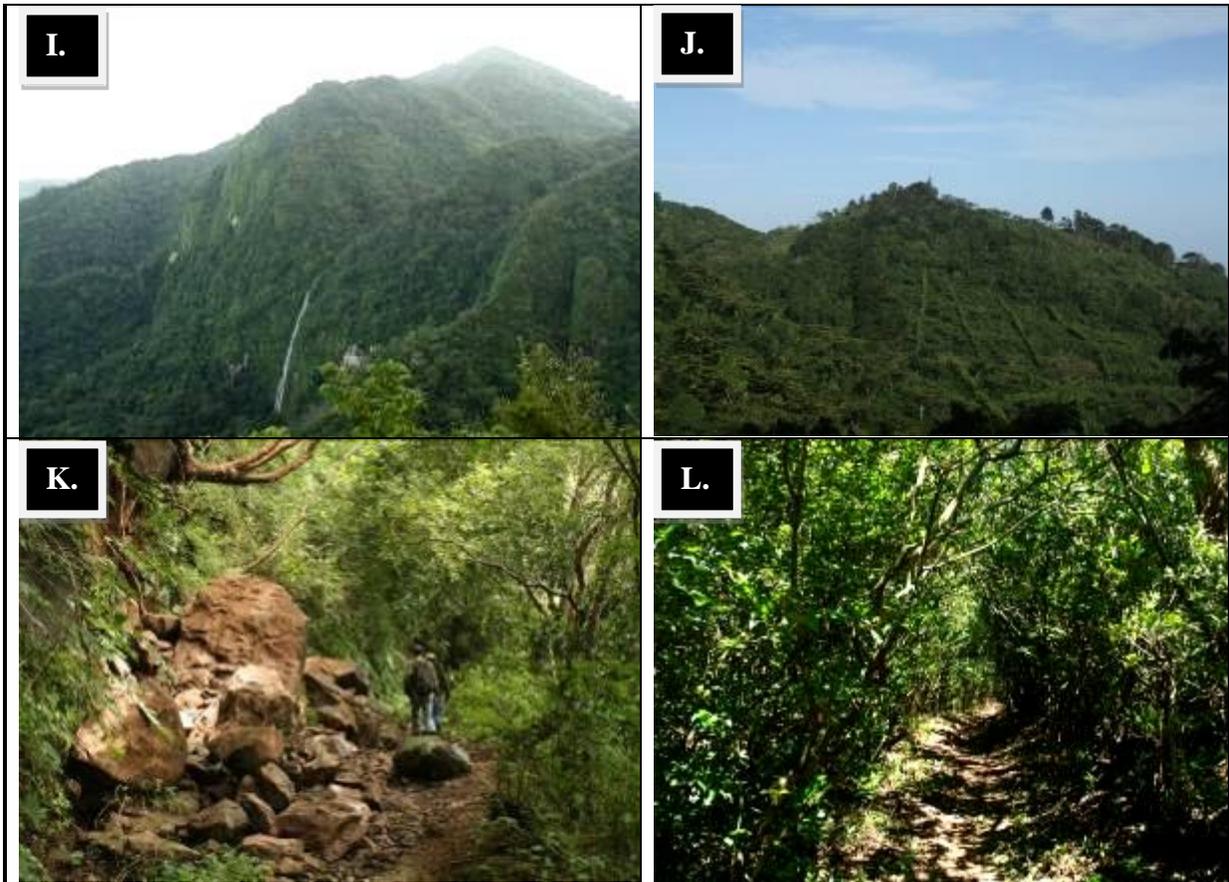
Anexo 5. Panorámicas de algunos de los bosques de semideciduo y riparios que están en el Parque Nacional El Imposible, Junio – Diciembre 2008.



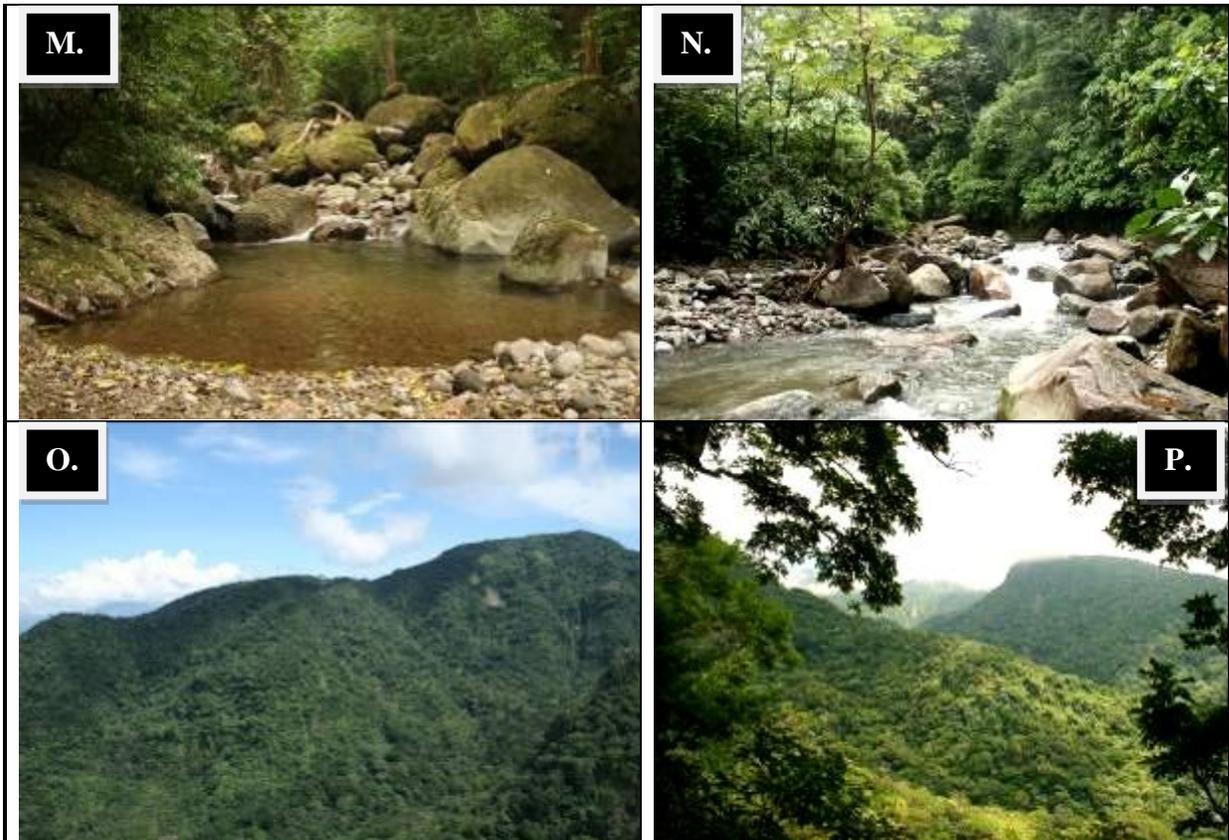
- A. Río Ixcanal, parte de la ruta del *Transecto N°1* de Bosque ripario en el Sector San Benito. 17 de Junio 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- B. Río Guayapa, parte de la ruta del *Transecto N°3* de Bosque ripario en el Sector San Benito. 13 de Junio 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- C. Panorámica del Mirador El Mulo, parte de la ruta del *Transecto N°2* de Bosque semideciduo en el Sector San Benito. 1º de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- D. Camino hacia Cerro León, parte de la ruta del *Transecto N°2* de Bosque semideciduo en el Sector San Benito. 27 de Junio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.



- E. Campamento base de Cerro Campana. 12 de Agosto de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- F. Montaña de la Roblera, Sector de Cerro Campana. 13 de Agosto de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- G. Nacimiento del Río Guayapa, parte de la ruta del *Transecto N°4* de Bosque ripario en el Sector de Cerro Campana. 20 de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- H. Panorámica de Cerros que se observan en la ruta del *Transecto N°5* de Bosque semideciduo en el Sector de Cerro Campana. 24 de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.



- I. Caida del Salto de agua, panorámica del Mirador El Orquidiario en la ruta del *Transecto N°3* de Bosque ripario en el Sector de Cerro Campana. 24 de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- J. Cafetales y Naranjales en una de las semideciduos de Cerro Campana. 25 de Julio de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- K. Camino hacia el Paso El Imposible, ruta del *Transecto N°4* de Bosque semideciduo en el Sector La Fincona. 18 de Septiembre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- L. Sendero en la ruta del *Transecto N°2* de Bosque semideciduo en el Sector La Fincona. 18 de Septiembre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.



- M. Río Mixtepe, ruta del *Transecto N°5* de Bosque ripario en el Sector La Fincona. 16 de Septiembre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- N. Río San Francisco, ruta del *Transecto N°3* de Bosque ripario en el Sector La Fincona. 19 de Septiembre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- O. Panorámica del Mirador El Pedredón, ruta del *Transecto N°3* de Bosque ripario en el Sector La Fincona. 17 de Septiembre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.
- P. Panorámica del Mirador camino a Cueva de Cal, ruta del *Transecto N°1* de Bosque semideciduo en el Sector La Fincona. 14 de Octubre de 2008. Fotografía por: Melissa Rodríguez.

Anexo 6. Ejemplo de Base de datos para el método de transectos lineales (Junio – Diciembre 2008).

LAT (i)	LON (i)	Elevacion (i)	Orden	Familia	Taxonomía original	N° de individuos	Fecha	Hora	Localidad específica	Observacion
13.84221	-89.97984	728	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero	Rastros
13.84221	-89.97984	728	Arthidoactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus nelsoni</i>	1	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero a Río Mixtepe	Huellas
13.84221	-89.97984	728	Arthidoactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus nelsoni</i>	1	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero hacia mirador la algodонера	Avistamiento
13.84221	-89.97984	728	Arthidoactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	1	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero hacia mirador la algodонера	Huellas
13.84221	-89.97984	728	Arthidoactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus nelsoni</i>	1	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero hacia río Mixtepe	Huellas
13.84221	-89.97984	728	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Sendero hacia río Mixtepe	Madriguera
13.83899	-89.97672	638	Arthidoactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	3	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Transecto 5: Cueva de cal a Río Mixtepe	Huellas
13.83899	-89.97672	638	Arthidoactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus nelsoni</i>	1	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Transecto 5: Cueva de cal a Río Mixtepe	Huellas
13.83899	-89.97672	638	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	2	15-Sep-2008	02:25:00 - 5:40 p.m.	Transecto 5: Cueva de cal a Río Mixtepe	Huellas
13.84221	-89.97984	728	Arthidoactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus nelsoni</i>	2	16-Sep-2008	9:50:00 - 11:30 a.m.	Calle	Avistamiento
13.84221	-89.97984	728	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	5	16-Sep-2008	9:50:00 - 11:30 a.m.	Sendero hacia río Mixtepe	Rastros

Anexo 7. Ejemplo de Base de datos para el método de trampas cámara (Junio – Diciembre 2008).

LON	Elevacion	Orden	Familia	Taxonomía original	N° de individuos	Código de individuo	Fecha	Día	Hora	Localidad específica	Observacion
-89.93659	450	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	1	Ap 1	10-Jun-2008	1	10:15:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	1	Ap 2	10-Jun-2008	1	10:17:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	1	Ap 3	11-Jun-2008	2	12:26:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	1	Ap 4	11-Jun-2008	2	2:05:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata punctata</i>	1	Dapu 1	11-Jun-2008	2	6:56:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	3	Tata 1, 2, 3	11-Jun-2008	2	11:47:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	3	Tata 1, 2, 3	11-Jun-2008	2	11:49:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	1	Tata 4	11-Jun-2008	2	11:55:00 a.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	4	Tata 4, 5, 6, 7	11-Jun-2008	2	12:01:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	5	Tata 4, 5, 6, 7, 8	11-Jun-2008	2	12:02:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	2	Tata 4, 8	11-Jun-2008	2	12:04:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	5	Tata 4, 5, 6, 7, 8	11-Jun-2008	2	12:06:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	1	Tata 8	11-Jun-2008	2	12:08:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	1	Tata 8	11-Jun-2008	2	12:12:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93659	450	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	1	Tata 8	11-Jun-2008	2	12:14:00 p.m.	Cueva de Moncho o cueva de los murciélagos	Trampa cámara 9D
-89.93316	549	Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	1	Ap 17	11-Jun-2008	2	3:52:00 a.m.	Campamento Sermeño	Trampa cámara 12 D