

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE
MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



TESIS

**“Efecto de la caza sobre la dispersión de semillas en
especies forestales de terraza baja en
Madre de Dios”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

AUTOR:

Bach. JURADO ROJAS, Edwin Eduardo

ASESOR:

M.Sc. VÁSQUEZ ZAVALA, Telésforo

CO ASESOR:

Ph.D. SWAMY, Varun

Puerto Maldonado, junio 2025

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE
MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



TESIS

**“Efecto de la caza sobre la dispersión de semillas en
especies forestales de terraza baja en
Madre de Dios”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

AUTOR:

Bach. JURADO ROJAS, Edwin Eduardo

ASESOR:

M.Sc. VÁSQUEZ ZAVALA, Telésforo

CO ASESOR:

Ph.D. SWAMY, Varun

Puerto Maldonado, junio 2025

Dedicatoria

A quienes me animaron a seguir.

Agradecimientos

A mi familia y amigos por su apoyo.

A Varun Swamy, por su confianza, apoyo y enseñanza constante durante toda la investigación.

A Telésforo Vásquez, por su aporte, sugerencias y motivación que impulsaron a concluir este trabajo.

A los asistentes de campo que apoyaron generosamente en la colecta de los datos.

A Rainforest Expeditions - Tambopata Research Center, Reserva Amazónica - Inkaterra Association y a la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica - Estación Biológica Los Amigos.

A la Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER).

A National Geographic Society, Committee for Research & Exploration, National Science Foundation - USA, Conservation, Food & Health Foundation, Wildlife Conservation Society y Amazon Conservation Association, por los fondos que permitieron realizar esta investigación.

Al SERNANP, Jefatura de la Reserva Nacional Tambopata y al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), por brindarnos los permisos para esta investigación.

TURNITIN_EDWIN JURADO ROJAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	3%
2	tambopata.org.uk Fuente de Internet	2%
3	revistas.unamad.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	doczz.net Fuente de Internet	1%
6	consultaspublicas.semarnat.gob.mx Fuente de Internet	1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
8	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización	1%

Resumen

La interacción entre los vertebrados frugívoros y los bosques neotropicales desempeña un papel importante en el mantenimiento de los ecosistemas, por ello la dispersión de semillas es un factor clave permitiendo que las especies forestales puedan regenerarse, sin embargo, la fauna en los bosques enfrenta fuertes presiones de caza, y su desaparición desencadenaría grandes cambios dentro de un ecosistema. Por ello, se estudió la dispersión de semillas forestales consumidas por frugívoros arbóreos en tres bosques con diferentes niveles de perturbación: Tambopata Research Center (TRC) sitio con baja perturbación, Estación Biológica Los Amigos (LA) perturbación media y Reserva Amazónica (RA) con alta perturbación. En cada sitio se estableció una parcela de 1 ha donde se instalaron 196 trampas de semillas, la distancia entre trampas fue de 8 m distribuidas en una gradilla de 14 x 14 norte-este. Cada 15 días y durante 39 meses se colectó, identificó y registró semillas de las especies forestales con frutos carnosos. Los datos analizados comprenden 10 especies forestales (7 familias) dispersadas principalmente por primates, aves y murciélagos frugívoros. Los resultados sugieren que una alta perturbación en bosques de terrazas bajas de la cuenca del río Madre de Dios, afectan la dispersión de semillas para especies forestales dispersadas por vertebrados cazados. Otras especies forestales que dependen de dispersores no cazados son menos afectadas. Se necesita fomentar estudios a largo plazo que permitan evaluar y analizar las consecuencias de la desaparición de grandes vertebrados frugívoros sobre la dispersión de semillas en los bosques de la región.

Palabras clave: frutos carnosos, bosque vacío, vertebrados frugívoros.

Abstract

The interaction between frugivorous vertebrates and neotropical forests plays an important role in the maintenance of ecosystems, therefore seed dispersal is a key factor allowing forest species to regenerate. However, the fauna in the forest faces strong hunting pressures and their disappearance would trigger big changes within an ecosystem. Therefore, the dispersion of forest tree seeds consumed by arboreal frugivores was studied in three forests with different disturbance levels: Tambopata Research Center (TRC) site with low disturbance, Los Amigos Biological Station (LA) medium disturbance, and Amazon Reserve (RA) with high disturbance. In each site, a 1 ha plot was established where 196 seed traps were installed. The distance between traps was 8 m distributed in a 14 x 14 north-east grid. Every 15 days and for 39 months, forest species seeds with fleshy fruits were collected, identified, and recorded. The data analyzed include 10 forest species (7 families) dispersed mainly by primates, birds, and fruit bats. The results suggest that a high disturbance in low terrace forests of the Madre de Dios River basin affects the seed dispersal of forest species dispersed by hunted vertebrates. Other forest species that depend on non-hunted dispersers are less affected. Long-term studies need to be promoted to assess and analyze the consequences of the disappearance of large frugivorous vertebrates on seed dispersal in the forests of the region.

Key words: fleshy fruits, empty forest, frugivorous vertebrates.

Índice

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Variables.....	4
1.4.1. Identificación de variables	4
1.5. Operacionalización de variables	5
1.6. Hipótesis.....	5
1.6.1. Hipótesis general	5
1.6.2. Hipótesis específicas	6
1.7. Justificación	6
1.8. Consideraciones éticas	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de estudio.....	8
2.2. Marco teórico.....	9
2.2.1. Primates presentes en la cuenca del río Madre de Dios.....	9
2.2.2. Aves presentes en la cuenca del río Madre de Dios.....	17
2.2.3. Frugivoría y dispersión de semillas	19
2.2.4. La caza y sus efectos	20
2.3. Definición de términos.....	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	23
3.1. Tipo de estudio	23
3.2. Diseño de estudio.....	23
3.3. Delimitación espacial y temporal.....	23
3.4. Población y muestra	24
3.5. Métodos y técnicas.....	26
3.6. Tratamiento de los datos.....	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	30

4.1. Especies forestales dispersadas por frugívoros cazados.....	31
4.2. Especies forestales dispersadas por frugívoros no cazados.....	33
CONCLUSIONES	36
SUGERENCIAS.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	46

Índice de Tablas

Tabla 1. Detalle de la operacionalización de variables.....	5
Tabla 2. Equipos y materiales usados en el estudio	28
Tabla 3. Especies forestales de frutos carnosos por sitio de estudio	30

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de los sitios de estudio; RA, LA y TRC, en la cuenca del río Madre de Dios.....	25
Figura 2. Mapa de ubicación de las parcelas, RA, LA y TRC.....	26
Figura 3. Esquema de instalación de las trampas de semillas ~1 ha.....	27
Figura 4. Densidad de vertebrados frugívoros en sitios de terrazas bajas...28	
Figura 5. Porcentaje de semillas para las tres especies forestales comunes en los tres sitios.....	32
Figura 6. Porcentaje de semillas para cuatro especies forestales comunes en dos sitios.....	33
Figura 7. Porcentaje de semillas (%/ha) para tres especies forestales dispersadas por murciélagos.....	35

Introducción

Los bosques tropicales albergan una de las mayores diversidades de especies como ningún otro ecosistema terrestre en el planeta (Connell 1978; Gentry 1988). En el Perú los bosques tropicales ocupan el 94,6%. Y está conformado por bosques de terrazas, varillales, colinas y lomadas, pacionales ribereño y aguajales. (MINAM 2018a).

La importancia de los bosques húmedos tropicales se refleja en su capacidad de mantener la flora y fauna en constante interacción con su medio, por tanto, la dispersión de propágulos es vital para la regeneración de los bosques (Link y Di Fiore 2006). Los vertebrados frugívoros son un grupo importante, se estima que el 80% de las especies arbóreas necesitan los servicios relacionados a la propagación de sus semillas (Howe y Smallwood 1982).

La interacción planta-animal, ocurre con el consumo de frutos carnosos para que después las semillas sean dispersadas (Armesto et al. 1987; Armesto, Smith-Ramírez y Sabag 1996), el establecimiento de propágulos en sitios claves permitirá menores índices de mortalidad, ocasionado muchas veces por patógenos (Packer y Clay 2000), también pueden ser afectados por depredadores de semillas (Forget 1993). La extinción de la fauna frugívora y su rol sobre la dispersión de semillas eventualmente producirá cambios en la dinámica de los bosques (Beck, Snodgrass y Thebpanya 2013; Brocardo et al. 2013; Kurten 2013).

Los bosques tropicales albergan una gran variedad de frugívoros, un componente importante son los primates quienes representan entre el 25 y el 40 % de la biomasa presente en los trópicos, convirtiendo a este grupo en uno de los principales dispersores de semillas para muchas especies arbóreas (Garber 1986; Chapman 1995). Por otro lado, los primates enfrentan situaciones críticas para su supervivencia, cerca del 35% de la población de primates ocupan las categorías de Vulnerable, Amenazado y Críticamente Amenazado (IUCN 2007; 2014). Este hecho alteraría la diseminación de semillas para cerca del 90% de especies de árboles del

dosel y sub dosel (Howe y Smallwood 1982; Nunez-Iturri, Olsson y Howe 2008). Los efectos podrían desencadenar cambios al nivel de la comunidad y funcionamiento de los ecosistemas (Farwig y Berens 2012).

Este estudio analizó la dispersión de semillas de especies forestales realizadas por frugívoros arbóreos en bosques de terrazas bajas con distintas intensidades de cacería, los sitios a evaluar fueron; Tambopata Research Center (TRC) sitio con una *baja* perturbación de caza, Estación Biológica Los Amigos (LA) sitio con perturbación *media* de caza y Reserva Amazónica (RA) sitio con una *alta* presión de caza. Para ello se monitoreó la caída de semillas durante 39 meses, y se contrastó con las distintas densidades de vertebrados afectados por actividades de caza que enfrentan estos bosques de terrazas bajas.

Esta investigación espera contribuir a un mejor entendimiento de las consecuencias de una mala práctica en el uso de los recursos naturales y valorar la importancia que desempeña la fauna en los bosques amazónicos de la región de Madre de Dios. Además, esta investigación podría servir en la toma de decisiones para los responsables involucrados en la conservación de estos bosques.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

En los bosques tropicales hay una gran variedad de especies vegetales que pueden ser dispersadas por la fauna, a diferencia de bosques presentes en regiones templadas (Howe y Smallwood 1982). Por ello, más del 70% de los árboles han modificado sus frutos para ser aprovechados por la fauna (Gentry 1982; Howe y Smallwood 1982). Es evidente que las plantas se benefician por procesos como la dispersión, siendo favorecidos por la colonización de nuevos lugares permitiéndoles desarrollarse y escapar al efecto negativo de la densodependencia (Terborgh et al. 2002). Estas estrategias permiten que las semillas se establezcan y que las plántulas se desarrollen (Janzen 1970; Connell 1971; Howe y Smallwood 1982).

Las plantas están distribuidas espacialmente en un área determinada gracias a un fenómeno inicial como lo es la dispersión de semillas (Schupp 1988; Nathan y Muller-Landau 2000). La dispersión primaria está basada en el desplazamiento de frutos y semillas fuera de la influencia del árbol parental, a continuación, la dispersión secundaria permite nuevamente otro desplazamiento de semillas, y durante estos procesos las semillas enfrentan la depredación (Schupp 1993; Nathan y Muller-Landau 2000). Son estas algunas de las razones por las cuales los animales en los bosques tropicales de la llanura aluvial, aportan enormemente a través de la dispersión de semillas (Janzen 1970; Connell 1971).

Los frugívoros presentes en bosques tropicales son de vital importancia para la dispersión, muchas especies arbóreas producen frutos con pulpas o también llamados frutos carnosos las cuales son muy apreciados por la

fauna frugívora, logrando exitosamente dispersar sus semillas (Howe y Smallwood 1982; Chapman 1995). Por ello es importante la eficacia que desempeñarán los animales frugívoros en la diseminación de las semillas (Schupp 1993).

Los primates frugívoros aparte de alimentarse de grandes cantidades de frutos incluyen en su dieta diversas especies frutales. Varios estudios han documentado que los primates dispersan más de 50 especies arbóreas (Julliot 1996; Stevenson 2000; Andresen 2002). Otro hecho entre los primates y el consumo de frutos es que en algunas ocasiones producto de la masticación y/o su posterior digestión provocan la pérdida de viabilidad en las semillas (Norconk, Grafton y Conklin-Brittain 1998), sin embargo, generalmente los primates dispersan semillas viables en altas proporciones (Chapman 1995).

Los primates pueden dispersar las semillas mediante dos mecanismos: defecación y regurgitación. Esto en función de los rasgos morfológicos que posea el fruto y de las características del dispersor (especie de primate). Primates de talla grande generalmente tragan y defecan mayores cantidades de semillas (> 1 cm), primates medianos y pequeños normalmente regurgitan estas semillas (Swamy et al. 2013). Los primates por su condición corporal son capaces de alimentarse de muchas semillas y con ello una dispersión en mayor cantidad (Andresen 2005).

En Madre de Dios, primates como el *Ateles chamek* y *Lagothrix lagothricha* son grandes vertebrados que al alimentarse mayormente de frutos, y con poblaciones grandes son vitales para las especies arbóreas del dosel (Andresen 1999). Sin embargo, primates de menor tamaño como el género *Cebus* y aves de los géneros *Penelope*, *Aburria*, *Pipile* y *Psophia*, son también importantes dispersores de semillas (Swamy et al. 2013).

Más del 50% de las especies arbóreas neotropicales dependen de la fauna para ser dispersadas (Stoner y Henry 2009), sin embargo, en la actualidad el avance de la población local sobre grandes áreas boscosas tropicales, antes

no afectadas ahora reciben fuertes presiones antrópicas, las consecuencias se reflejan en la disminución de poblaciones de fauna (Peres 2000).

Por ello, sólo en lugares de la amazonía que cuentan con algún tipo de protección frente a la caza o sitios remotos, los vertebrados aún permanecen casi intactos (Peres y Lake 2003). Las consecuencias en el futuro podrían ser notorias en sitios donde la densidad poblacional de los vertebrados esté disminuyendo, pero aún son escasos los estudios que ayuden a predecir los cambios (Swamy et al. 2013).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál será el efecto de la caza sobre la dispersión de semillas de especies forestales diseminadas por frugívoros arbóreos en tres bosques de terraza baja?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la tasa de dispersión de semillas por sitio y por especie forestal de fruto carnoso, ubicado en tres bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios?
- ¿Cómo se comparará la tasa de dispersión de semillas de frutos carnosos entre sitios con distintas densidades de vertebrados, debido a su historia de protección y actividad de cacería?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Examinar el efecto de la caza sobre la dispersión de semillas en especies forestales de frutos carnosos presentes en tres bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la tasa de dispersión de semillas por sitio y por especie forestal de fruto carnoso, ubicado en tres bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios.
- Comparar la tasa de dispersión de semillas de frutos carnosos entre sitios con distintas densidades de vertebrados, debido a su historia de protección y actividad de cacería.

1.4. Variables

1.4.1. Identificación de variables

- Independiente: Bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios.
- Dependiente: Especies forestales de frutos carnosos.

1.5. Operacionalización de variables

En la Tabla 1 se detalla las variables para este estudio, así como la operacionalización de estas.

Tabla 1. Detalle de la operacionalización de variables.

Variable	Indicador	Instrumento	Fuente
Independiente: Bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios	Terraza baja del río Madre de Dios	Llanura aluvial de la selva baja, márgenes del río Madre de Dios	Parcelas de 1 ha en los sitios Tambopata Research Center, Estación Biológica Los Amigos y Reserva Amazónica
Dependiente: Especies forestales de frutos carnosos	Semillas de especies forestales de frutos carnosos	196 trampas de semillas 0,7 m x 0,7 m (0,5 m ²)	Parcelas de 1 ha en los sitios Tambopata Research Center, Estación Biológica Los Amigos y Reserva Amazónica

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- **Ho:** La dispersión de semillas no será afectada por la caza de vertebrados frugívoros en bosques de terraza baja.
- **Ha:** La dispersión de semillas será afectada por la caza de vertebrados frugívoros en bosques de terraza baja.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La tasa de dispersión de semillas es comparable entre las especies forestales diseminadas por frugívoros arbóreos cazados.
- La tasa de dispersión de semillas no es comparable entre las especies forestales diseminadas por frugívoros arbóreos cazados.
- La tasa de dispersión de semillas es comparable entre las especies forestales diseminadas por frugívoros arbóreos no cazados.
- La tasa de dispersión de semillas no es comparable entre las especies forestales diseminadas por frugívoros arbóreos no cazados.

1.7. Justificación

Se desconoce lo que ocurre con la dispersión de semillas de frutos carnosos para especies forestales presentes en bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios, muchas de estas áreas boscosas atraviesan intensas presiones antrópicas, estos procesos de afectación están relacionados a diversas actividades extractivas, entre ellas está la cacería.

Es importante conocer las consecuencias de la perturbación de los bosques, particularmente sobre lo que ocurre en la dispersión de semillas y el impacto que puedan ocasionar en las especies forestales. De esta manera, se espera aportar al conocimiento sobre las áreas con cacería respecto a la dispersión de semillas forestales en bosques de la región, y sobre todo permita a las instituciones responsables del manejo y conservación de estas áreas a tomar las medidas necesarias para su control y buen aprovechamiento.

1.8. Consideraciones éticas

Esta investigación respetó la propiedad intelectual de los autores, citando y referenciando adecuadamente los diversos conocimientos y teorías utilizadas, de acuerdo con las normas de estilo establecidas por la Organización Internacional de Estandarización (Normas ISO). Para el estudio se solicitó las autorizaciones a las instituciones como; Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). La metodología y colecta de datos durante toda la investigación mantuvo siempre el cuidado del bosque, seguridad y el bienestar de todas las personas involucradas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

En la Estación Biológica Cocha Cashu ubicado dentro del Parque Nacional del Manu, investigaciones realizados por largos periodos sugieren que los grandes vertebrados son críticamente responsables de la regeneración en estos bosques, debido a la dispersión de semillas (Terborgh et al. 2002). Las probabilidades de que las semillas ubicadas bajo la influencia del árbol parental se establezcan y se conviertan en plántulas son pocas, la explicación a este evento es que existe un control por parte de los depredadores de semillas, agentes herbívoros y patógenos (Janzen 1970; Connell 1971).

Un estudio realizado en Costa Rica, sobre la dispersión de semillas por vertebrados en un bosque continuo y bosques fragmentados (Arias Le Claire 2000), sugiere que la fragmentación del bosque ha provocado la pérdida o reducción de poblaciones en algunas especies de fauna en los fragmentos de estudio. Es así como la composición y la abundancia de mamíferos varió entre el bosque continuo y los fragmentos. Además, indica que los fragmentos poseen comunidades de mamíferos más simples que la del bosque protegido. Asimismo, concluye que aparentemente la actividad de cacería junto con la reducción del hábitat ejerce un efecto negativo sobre algunas poblaciones de mamíferos, tanto en los bosques cercanos a zonas protegidas como en los fragmentos más alejados.

En los bosques de la Estación Biológica del Beni con alta presión de cacería, se notó una disminución en la regeneración de *Inga ingoides* con implicancias para su estructura genética atribuidas a la pérdida de su agente

dispersor, *Ateles chamek*, debido a la cacería (Pacheco y Simonetti 1998; 2000).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Primates presentes en la cuenca del río Madre de Dios

Nombre científico: *Ateles chamek*

Orden: Primates Familia: Atelidae

Sinónimos:

- *Ateles longimembris*
- *Ateles peruvianus*

Nombres comunes: Mono araña negro, maquisapa

Hábitat y comportamiento: Ocupa principalmente el dosel del bosque, siendo común verlos en grupos familiares, los mismos que están constituidas en su mayoría por varias hembras y sus crías, en dichos grupos puede o no hallarse un macho adulto. Se estima que el 45% de su tiempo están descansando, 30% alimentándose y 25% viajando. Presentes en bosques primarios o con escaso impacto antrópico (Rainforest Expeditions 2002).

Distribución: La especie está presente en los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco, Pasco, Junín, Cusco, Madre de Dios y Puno, por debajo de los 2220 msnm (MINAM 2011). Se distribuye al sur de los ríos Amazonas, Marañón y Ucayali (Rainforest Expeditions 2002).

Alimentación: Estos primates se alimentan principalmente de frutos maduros, y en menor medida de hojas, flores e insectos (Russo et al. 2005).

Peso y talla: Posee un peso entre 8 y 12 kg, siendo mayor en los machos. Su longitud aproximada es de 50 cm (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: Principalmente debido a la pérdida de hábitat causados por actividades humanas, entre ellas, ganadería extensiva, agricultura, minera, tala de madera, exploración y explotación de petróleo, sumado la carretera Interoceánica Sur, permitió el ingreso a bosques antes inaccesibles, promoviendo el avance de la deforestación y la caza. (MINAM 2011).

Medidas de conservación: *Ateles chamek* está designado en el Decreto Supremo 034-2004-AG como Vulnerable (VU), con ello se prohíbe la caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales (MINAM 2011). En el plan maestro 2015-2019 del Parque Nacional Bahuaja Sonene, dentro de sus objetivos está el de mantener las poblaciones de especies de fauna utilizadas por el ser humano, entre ellas *Ateles chamek*. Según el plan maestro de la Reserva Nacional Tambopata 2019-2023, *A. chamek* es una especie representativa de la fauna cuyo estado es vulnerable debido a la caza para autoconsumo en comunidades nativas, por ello su monitoreo es una prioridad. Mientras que en el plan maestro del Parque Nacional del Manu 2013-2018, esta especie de primate grande es priorizada como objeto de conservación. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) la considera En Peligro (EN) (IUCN 2021).

Nombre científico: *Alouatta seniculus*

Orden: Primates Familia: Atelidae

Sinónimos:

- *Alouatta seniculus ssp. seniculus*
- *Simia seniculus*

Nombre común: Coto Mono

Hábitat y comportamiento: Se desplazan entre el sub-dosel y dosel del bosque y su desplazamiento entre los árboles es lento. Pueden conformar grupos entre 7 a 20 individuos (Rainforest Expeditions 2002).

Distribución: Presentes en los departamentos de Cajamarca, Amazonas, Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Pasco, Junín, Cusco, Madre de Dios y Puno, siendo estas las ecorregiones de Selva Baja y Yungas (MINAM 2011).

Alimentación: Constituido mayormente por hojas tiernas, frutos, y flores. El organismo de este primate le permite digerir la celulosa presente en las hojas, por ello, gran parte de su cuerpo está conformado por intestinos que cumplen esa función (Rainforest Expeditions 2002).

Peso y talla: Pueden llegar a pesar 10 kg y medir 90 cm. Junto a *Ateles chamek* y *Lagothrix lagothricha* son los primates más grandes de la amazonía (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: Su carne es apreciada para el consumo con fines de supervivencia y venta lo que la hace sujeto de caza constante. Sumado a ello, el incremento de la pérdida de su hábitat debido a las actividades humanas (MINAM 2011).

Medidas de conservación: Según el Decreto Supremo 034-2004-AG se encuentra en la categoría Casi Amenazado (NT). El plan maestro de la Reserva Tambopata 2019-2023 considera como prioridad de gestión a los primates grandes entre ellas *A. seniculus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN la considera Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021).

Nombre científico: *Leontocebus weddelli*

Orden: Primates Familia: Callitrichidae

Sinónimos:

- *Leontocebus fuscicollis ssp. weddelli*
- *Saguinus fuscicollis ssp. weddelli*

Nombres comunes: Leoncito, Pichico

Hábitat y comportamiento: Esta especie se caracteriza por poseer en sus tropas gran cantidad de individuos, a su vez son abundantes llegando a observarse incluso en sitios intervenidos por el hombre. Aprovechan las zonas con una densa cobertura para protegerse de sus enemigos naturales como; el manco y los halcones (MINAM 2011).

Distribución: Se encuentra en los departamentos de Ucayali, Cusco, Madre de Dios y Puno, por debajo de los 1550 msnm, formando parte de las ecorregiones de selva baja y sabana de palmeras (MINAM 2011).

Alimentación: Basada en el consumo de frutos, flores, néctar, exudaciones como; resinas, savia y látex, también se alimentan de insectos y animales pequeños (ranas, caracoles, lagartijas y arañas). El consumo de hojas ocurre en raras ocasiones. Los frutos aprovechados son principalmente pequeños y dulces, entre los géneros de plantas importantes se encuentran; *Pouroma*, *Ficus*, *Cecropia*, *Inga* y *Miconia* (MINAM 2011).

Amenazas: Principalmente amenazados por la pérdida de hábitat, actividades como; expansión agrícola, extracción de recursos naturales, construcción de carreteras, entre otras. Debido a su tamaño *L. weddelli* es preferida como mascota, incentivando el tráfico ilegal de esta especie (MINAM 2011).

Medidas de conservación: Según los criterios de la IUCN se encuentra Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el listado de especies de Fauna Silvestre de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) – PERÚ, la especie *L. weddelli* está en el apéndice II (MINAM 2018b).

Nombre científico: *Cebus cuscinus*

Orden: Primates Familia: Cebidae

Sinónimo:

- *Cebus albifrons ssp. cuscinus*

Nombre común: Machín blanco

Hábitat y comportamiento: Se encuentra en tierras bajas y bosques inundados estacionalmente, también se halla en los bosques montanos en la vertiente occidental de los Andes hasta 1.800 msnm (Aquino y Encarnación 1994). Forman grupos de 7 a 30 individuos, pocas veces asociadas con *Saimiri boliviensis*. Usan todos los niveles del bosque (Rainforest Expeditions 2002).

Distribución: *Cebus cuscinus* se encontraría en toda la selva baja al oeste del río Ucayali (MINAM 2011).

Alimentación: Es omnívoro, consume frutos y semillas, vertebrados (polluelos, ranas entre otros) e invertebrados pequeños (artrópodos), adicionando a su dieta tallos, flores y hojas (MINAM 2011, IUCN 2021). Terborgh (1983) en la Estación Biológica Cocha Cashu determinó que *C. cuscinus* se alimentaba de 73 especies arbóreas (33 familias), evidenciando que la familia Moraceae era de la más aprovechadas con un 23.3%.

Peso: aproximadamente 2.8 kg (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: Desaparición de hábitat por diversas actividades humanas y la caza como fuente de proteína y venta por su carne o mascota (MINAM 2011).

Medidas de conservación: Según los criterios de la IUCN se encuentra Casi Amenazado (NT) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú está en el apéndice II (MINAM 2018b).

Nombre científico: *Sapajus macrocephalus*

Orden: Primates Familia: Cebidae

Sinónimos:

- *Cebus apella*
- *Sapajus apella*

Nombre común: Machín negro

Hábitat y comportamiento: Especie de primate mediano que habita en diversos ecosistemas, incluyendo bosques secundarios y sistemas agroforestales, (Defler 2003). Vive en asociación con *Saimiri boliviensis*. Pueden conformar grupos entre 3 a 15 individuos (Rainforest Expeditions 2002).

Distribución: Está presente en toda la parte Este de Perú, siendo de distribución amplia. Observándose en los departamentos de Loreto, Amazonas, San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Ucayali, Cusco y Madre de Dios, a menos de 2750 msnm (MINAM 2011).

Alimentación: Es omnívoro. Alimentándose de frutos, hojas jóvenes, flores, néctar, vertebrados (marsupiales y lagartijas pequeñas halladas cuando forrajean en la vegetación), e invertebrados, así como huevos de distintas aves. (Aquino y Encarnación 1994, Rainforest Expeditions 2002, Defler 2003). Un estudio hecho por Terborgh (1983) halló que *S. apella* se alimentó de 100 especies de plantas (35 familias), representada principalmente por Moráceae (21%), Arecaceae (10%) y Fabaceae (9%) como las que fueron más consumidas, así mismo este autor señala la importancia del recurso alimenticio que tienen las palmeras para estos primates.

Peso y talla: Un tamaño aproximado de 50 cm y un peso promedio de 4 kg. Siendo los machos más grandes y robustos que las hembras (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: Principalmente la caza para el consumo y/o venta, también es afectado por la pérdida de hábitat provocado por las actividades humanas (MINAM 2011).

Medidas de conservación: Según los criterios de la IUCN se encuentra categorizado como Casi Amenazado (NT) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú está en el apéndice II (MINAM 2018b).

Nombre científico: *Saimiri boliviensis*

Orden: Primates Familia: Cebidae

Sinónimos:

- *Saimiri boliviensis ssp. Peruviansis*
- *Saimiri boliviensis ssp. Jaburuensis*

Nombres comunes: frailecillo, mono ardilla, huasa

Hábitat y comportamiento: *S. boliviensis* habita en diversos tipos de bosques, inundables e incluso áreas intervenidas (Aquino y Encarnación 1994). Viven en territorios grandes que les permitiría sobrevivir en períodos de escasez (Rainforest Expeditions 2002).

Distribución: Ocupa las regiones de Loreto, Huánuco, Pasco, Junín, Ucayali, Madre de Dios, Cusco y Ayacucho, altitud entre 91 y 2150 msnm. Distribuyéndose al sur de los ríos Marañón y Amazonas (MINAM 2011).

Alimentación: Son omnívoros. Consumen frutos, néctar e insectos, y pueden alimentarse de pequeños vertebrados como murciélagos (Rainforest Expeditions 2002). En la EB Cocha Cashu, Terborgh (1983) estimó que estos primates se alimentaron de 92 especies vegetales (36 familias) siendo la familia Moraceae la principal fuente (*Ficus* spp.), otros frutos pertenecen a Myrsinaceae, Eleocarpaceae, Fabaceae y Sapotaceae entre otras.

Peso y talla: Mide unos 30 cm y su peso aproximado es de 800 gr (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: *S. boliviensis* enfrenta la caza para el tráfico ilegal como mascota, también usado para el consumo y comercialización por su carne. Otro factor que la amenaza es la degradación de su hábitat por actividades antrópicas.

Medidas de conservación: Según los criterios de la IUCN se encuentra en la categoría Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú está en el apéndice II (MINAM 2018b).

Nombre científico: *Plecturocebus toppini*

Orden: Primates Familia: Pitheciidae

Sinónimos:

- *Callicebus acreanus*
- *Callicebus cupreus ssp. toppini*
- *Callicebus moloch ssp. brunneus*

Nombres comunes: Mono Tití, Mono Tocón.

Hábitat y comportamiento: Registros indican su presencia en bosques primarios, inundables y ribereños (Aquino y Encarnación 1994). Pueden conformar grupos entre 2 a 5 individuos, normalmente vocalizan en las primeras horas del día o de la tarde (Rainforest Expeditions 2002). Esta especie usa los niveles medio, bajo y sotobosque (Aquino y Encarnación 1994).

Distribución: La distribución de *P. toppini* se extiende desde el sureste de Perú y al noroeste de Brasil y Bolivia (Vermeer 2020).

Alimentación: Aproximadamente el 80% de su alimentación está basado en frutos, especialmente *Ficus* spp, y complementan su dieta con hojas, flores, huevos e insectos (Rainforest Expeditions 2002).

Amenazas: Enfrenta la caza para el tráfico ilegal como mascota, también usado para el consumo y comercialización por su carne. Las actividades antrópicas ocasionan la degradación y pérdida de su hábitat (MINAM 2011).

Medidas de conservación: Según los criterios de la IUCN se encuentra en la categoría Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú está en el apéndice II (MINAM 2018b).

2.2.2. Aves presentes en la cuenca del río Madre de Dios

Nombre científico: *Pipile cumanensis*

Orden: Galliformes Familia: Cracidae

Nombre común: Pava

Tiene un tamaño aproximado de 70 cm. Presenta un plumaje totalmente negro, mientras que la cabeza y las alas son blancas, las patas son rojas. Esta especie es arbórea, y se puede encontrar perchada en grupos sobre los árboles. Su alimentación está basada en frutos (Rainforest Expeditions 2002).

En Perú, sigue siendo común en el sur, pero es raro y está en cierto peligro de extinción local en el noreste (BirdLife 2016).

Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, *P. cumanensis* está en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021). Y de acuerdo con el Decreto Supremo 034-2004-AG esta se encuentra Casi Amenazado (NT).

Nombre científico: *Penelope jacquacu*

Orden: Galliformes Familia: Cracidae

Nombre común: Pava

Mide 80 cm, patas color rojo al igual que su garganta, mayormente color marrón oliva. Se observa comúnmente solitario o en pares. Se alimenta de frutos (Rainforest Expeditions 2002).

Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, *P. jacquacu* está en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021).

Nombre científico: *Mitu tuberosum*

Orden: Galliformes Familia: Cracidae

Nombre común: Paujil

Mide 90 cm, similar al tamaño de un pavo, de coloración mayormente negra, el vientre es de color marrón, las patas y su prominente pico de color rojo, en la parte final de la cola presenta una línea color blanco. Son aves terrestre y generalmente conforman grupos de 2 o 3 individuos (BirdLife 2016).

De acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, *M. tuberosum* está en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN 2021). Y en el Decreto Supremo 034-2004-AG se encuentra como Casi Amenazado (NT).

Nombre científico: *Psophia leucoptera*

Orden: Gruiformes Familia: Psophiidae

Nombre común: Trompetero

Mide entre 45 - 52 cm, son robustas, erguidas, ovoides y ruidosas, de costumbres terrestres desplazándose por todo el bosque amazónico occidental. Tiene una coloración mayormente negra, sin embargo, posee también una gran mancha de color blanco puro en los cuartos traseros cuando se pliegan las alas (BirdLife 2016).

Es la única especie en Tambopata, son aves terrestres y se mueven a través del bosque en grandes grupos de hasta 15 individuos. Se alimentan de plantas, frutas caídas, así como de vertebrados pequeños (lagartijas y ranas) cuando escasean de frutos (Rainforest Expeditions 2002).

En la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, *P. leucoptera* está en la categoría de Casi Amenazado (NT) (IUCN 2021).

2.2.3. Frugivoría y dispersión de semillas

En la mayoría de los bosques tropicales, aproximadamente entre el 60 y 95% de la vegetación arbórea con frutos, necesita la dispersión de sus semillas por parte de los frugívoros (Willson, Irvine y Walsh 1989). Existen varias formas de dispersión, algunas semillas dependen del viento, otras del agua, y también de la fauna. La zoocoria incluye varias modalidades de transporte de semillas. Por ejemplo, la zoocoria ocurre a través del pasaje por el tracto digestivo (endozoocoria); por adherencia al pelaje (ecto o epizoocoria); y por manipuleo, descarte y/o almacenamiento de las semillas (sinzoocoria). Las semillas ingeridas por los dispersores tienen mejores posibilidades de germinar y de establecerse al ser defecadas lejos de la planta madre (sin parásitos y depredadores) y puede darse la dispersión secundaria por venados, pecaríes, roedores y hormigas, que recogen las semillas dejadas por los dispersores primarios (Stoner y Henry 2009).

Los grandes monos frugívoros (*Ateles*, *Alouatta*) son otros dispersores importantes de plantas del bosque húmedo neotropical (Andresen 1999; Russo et al. 2005). Incluso se estudió la dieta de *Ateles chamek* en Bolivia (Felton et al. 2008), donde se observó una alta proporción de frutos consumidos (80%) y de semillas defecadas intactas, confirmando la importancia de *Ateles chamek* como dispersor de semillas. Algo similar es probable en el caso de los monos aulladores (*Alouatta spp.*), dispersores de moráceas, sapotáceas, lauráceas, ulmáceas, leguminosas y anacardiáceas en bosques neotropicales pero que no han sido detalladamente estudiados en Bolivia (Julliot 1997; Bravo y Sallenave 2003). Una ventaja adicional de la dispersión de *Ocotea*, *Eugenia* y *Banara* por *Alouatta caraya* fue reportada en Argentina (Bravo 2008), donde el consumo de frutos infestados con larvas de insectos permitía que más semillas se mantuvieran viables ya que muchas larvas morían en la digestión.

2.2.4. La caza y sus efectos

Los mamíferos terrestres o arbóreos que habitan en los bosques de la amazonía están propensas a fuertes presiones arriesgando la viabilidad de sus poblaciones. Algunos elementos recurrentes son: la caza y la destrucción de su hábitat. La deforestación anual en los bosques tropicales equivale a la superficie total de Costa Rica, lo cual es muy preocupante. La mayoría de estas áreas son utilizadas para la crianza de ganado (Achard et al. 2002). Esta disminución dramática de los hábitats naturales deja sin espacio a la fauna y fragmenta grandes superficies impidiendo el desplazamiento de los vertebrados. Lo que provocaría cada vez más un menor tamaño y un fuerte aislamiento de las poblaciones de fauna más susceptibles a estos cambios (Lande 1988).

Al problema de la deforestación se le suma otro de dimensiones enormes. La cacería en los bosques de Brasil viene extirpando millones de mamíferos cada año, la cifra está estimada entre 6,4 y 15,8 millones, dedicada solo para alimentar a la población local. Las consecuencias de la caza son mayores en áreas donde los vertebrados ya han enfrentado un proceso de pérdida de sus hábitats (Peres 2001).

El concepto “bosque vacío” (Redford 1992), divulgado a principios de los 90, trata de explicar lo crucial que es la conservación de la fauna dentro de los bosques, la fauna y la flora cumplen distintos procesos en el ecosistema y la afectación de la interacción entre estas, ocasionaría el deterioro de los bosques. Diversos estudios han evidenciado que la fauna de gran tamaño es especialmente afectada por la caza y la pérdida de hábitat (Roldán y Simonetti 2001; Jerolimski y Peres 2003). La fauna grande es normalmente requerida por la caza, y se complica su existencia debido a factores como la necesidad de cubrir grandes áreas boscosas para el mantenimiento de sus poblaciones, sumado a sus bajos porcentajes reproductivos (Bodmer, Eisenberg y Redford 1997). Es un hecho que las diversas acciones antrópicas favorecen la desaparición de la fauna de cuerpo grande en los ecosistemas. Sin embargo, favorece a las especies

más pequeñas (menos afectados por la caza), con elevados niveles reproductivos y de prácticas generalistas (Asquith, Wright y Clauss 1997).

La eliminación de la fauna provoca un declive en la diversidad de especies al perturbar la variabilidad genética, e incluso podría ocasionar la desaparición de las especies (Terborgh y Wright 1994). Con la extinción de la fauna se podría esperar las graves alteraciones en los ecosistemas boscosos (Terborgh 1992; Phillips 1997).

2.3. Definición de términos

Vertebrado: Animal que posee esqueleto óseo y una columna vertebral en posición dorsal. Conformado por grupos como; mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces (RAE 2020).

Frugívoro: Son aquellos animales que se alimentan de frutos, parcial o únicamente. Al alimentarse principalmente de frutos, muchos animales dependen de las fluctuaciones entre la abundancia y la escasez de los frutos, así como, del valor nutricional de estos. Entre los frugívoros destacan los primates, aves, algunas especies de murciélagos, mamíferos terrestres grandes y algunos peces (Educalingo 2020).

Fruto carnoso: Es aquel fruto que tiene el pericarpio (parte exterior del fruto, que cubre las semillas) grueso y de consistencia carnosa (OET 2009).

Frugívoros arbóreos: Se refiere a la fauna que se alimenta de frutos, como los primates, murciélagos y aves. Estas habitan el dosel en los bosques y tienen la ventaja de ser los primeros en aprovechar los frutos más nutritivos y sanos, mientras rechazan los frutos podridos o parasitados. (Estrada y Coates-Estrada 1986; Terborgh 1986).

Lluvia de semillas: Flujo de semillas de las plantas reproductivas (Nathan-Muller Landau 2000).

Semilla: Es la parte reproductiva o unidad genética de una planta (Howe y Smallwood 1982).

Fruto: Es la estructura externa que envuelve a las semillas, además estos tejidos son nutritivos y sirven de alimento a la fauna (Herrera 2002).

Pulpa: Es el tejido carnoso o nutritivo de un fruto que sirve de alimento a los animales frugívoros (Howe y Smallwood 1982).

Bosques de selva baja: Estos bosques ocupan la mayor región forestal del país y se sitúan en el llano amazónico aproximadamente por debajo de los 800 msnm. Estas áreas están representadas por bosques: inundables, terrazas, colinas, palmeras (aguajales) y pacales (dominados por el género *Guadua*) (MINAM 2015).

Bosque de terrazas bajas (Btb): Estas áreas boscosas se hallan en la llanura aluvial de la selva baja, conformando bosques inundables y no inundables. Principalmente están entre 0 y 2 % de pendiente sobre el terreno. La superficie estimada es poco más de 7 millones de ha, equivalente al 5,52 % del área total nacional (MINAM 2015).

Bosque vacío: Este término fue acuñado por Redford (1992:412) quien afirmó:

En los bosques tropicales, los animales grandes son importantes no solo como alimento para las personas, sino también como componentes ecológicos integrales de los ecosistemas boscosos. Si estos ecosistemas van a continuar como bosques, proporcionando todos los beneficios financieros, ecológicos y estéticos actualmente deseados, entonces los animales no deben ser ignorados. Muchos animales grandes ya se han extinguido ecológicamente en vastas áreas de bosques neotropicales, con grandes árboles tropicales, exuberantes helechos y bellas orquídeas. No debemos permitir que un bosque lleno de árboles nos engañe y nos haga creer que todo está bien. Un bosque vacío es un bosque condenado.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Esta tesis formó parte de un estudio a largo plazo comprendido entre 2009 - 2020, donde se evaluaron los impactos de la caza de grandes vertebrados sobre la composición, diversidad y estructura de los bosques de tierras bajas en la cuenca del río Madre de Dios.

3.1. Tipo de estudio

La investigación es descriptiva y explicativa, la cual se enfoca en conocer las consecuencias de la caza sobre los porcentajes de dispersión de semillas en especies forestales con frutos carnosos, presentes en bosques de la llanura aluvial amazónica de Madre de Dios.

3.2. Diseño de estudio

Diseño no experimental, la investigación es completamente de campo. Se registró información directamente en tres bosques de terraza baja sin manipular o controlar ninguna variable.

3.3. Delimitación espacial y temporal

La tesis se realizó en tres sitios con bosques de terraza baja; Tambopata Research Center, Estación Biológica Los Amigos y Reserva Amazónica, todos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Madre de Dios. Las mallas trampas para semillas se instalaron en 1 ha por cada sitio. Los datos analizados en esta tesis corresponden a la información colectada

anteriormente (2009 – 2016). Adicionalmente, como trabajo de campo de la tesis y continuando con la metodología del estudio a largo plazo, se colectó e identificó semillas y/o frutos, cada 15 días en los mismos sitios desde 2017 hasta 2020 (39 meses). A modo de resumen, esta investigación analiza los datos colectados en tres bosques inundables por más de una década.

3.4. Población y muestra

Población

La población de estudio estuvo comprendida por las especies forestales de frutos carnosos presentes en los tres sitios (Figura 1).

Sitio 1: El Tambopata Research Center (TRC) es un centro de alojamiento ecológico y de investigación ubicado dentro de la Reserva Nacional Tambopata con 275 000 ha (> 50 km del asentamiento humano más cercano). Las instalaciones son gestionadas por la empresa de ecoturismo Rainforest Expeditions, mientras que la mayoría de la tierra es administrada para la conservación estricta por parte del gobierno peruano. Antes de la creación en 1990 de la zona de reserva, las operaciones de extracción de oro existían en la región, con la actividad disminuyendo después de la designación de la reserva. La intensidad de la perturbación humana en la actualidad es mínima y el sitio está protegido de la caza (Rosin y Swamy 2013).

Sitio 2: Estación Biológica Los Amigos (LA), es un centro de investigación de 453 ha adyacentes a las 146 000 ha de la concesión para la conservación río Los Amigos (2 km del asentamiento humano más cercano, Boca Amigos). La estación Los Amigos está conformado por bosques de tierra firme, bosques de planicie inundable y pantano. Muchas de las instalaciones de LA fueron anteriormente sede de una empresa de extracción de oro. Durante el período pico de la actividad minera en los terrenos de LA, desde finales de 1980 a principios de 1990, la presencia de los mineros provocó una caza constante en los alrededores del área. Aunque el asentamiento

minero fue abandonado y posteriormente reutilizado por la designación de la tierra con fines de conservación, la minería artesanal persiste, ubicados en distintos sectores del río Madre de Dios. En resumen, LA se caracteriza por ser un sitio con una mediana intensidad de caza (Rosin y Swamy 2013).

Sitio 3: Inkaterra Reserva Amazónica (RA) es una reserva ecológica privada de 12 000 ha, gestionado por la Asociación Inkaterra, una empresa peruana de ecoturismo. Teniendo en cuenta su tamaño relativamente pequeño y la proximidad de 16 km a la ciudad de Puerto Maldonado, RA ha enfrentado una significativa presión humana en los últimos años. Grandes áreas que rodean a Reserva Amazónica han sido convertidas para el uso de agricultura, ganadería y expansión urbana. RA es un sitio con una fuerte presión antrópica con altos niveles de caza (Rosin y Swamy 2013).

Tamaño de muestra

Especies forestales de frutos carnosos cuyas semillas y frutos fueron colectadas en 196 trampas, distribuidas en ~1 ha y ubicadas en cada uno de los sitios: Tambopata Research Center, Los Amigos y Reserva Amazónica.



Figura 1. Mapa de ubicación de los sitios de estudio; RA, LA y TRC, en la cuenca del río Madre de Dios (Google Earth, 2020).



Figura 2. Mapa de ubicación de las parcelas, RA (derecha), LA (centro), TRC (izquierda) (Google Earth, 2020).

3.5. Métodos y técnicas

Instalación de trampas para colecta de semillas

En los bosques de Tambopata Research Center, Los Amigos y Reserva Amazónica, en enero 2009 sobre un área ~1 ha se instalaron 196 trampas de semillas, con dimensiones de 0,7 m x 0,7 m a 1,3 m sobre el piso del bosque para evitar que sean dañadas por vertebrados terrestres. Las trampas fueron colocadas cada 8 m y distribuidas en 14 columnas y 14 filas, las mismas que fueron marcadas con una etiqueta plástica para su identificación. Las trampas fueron elaboradas con un alambre de 8 mm de espesor y se cubrieron con una malla (95% densidad), conformando así una estructura a manera de bolsa que permitió capturar semillas y frutos del dosel (Figura 3).

Monitoreo de las trampas de semillas

Se colectó e identificó semillas de frutos carnosos en un periodo de 39 meses, visitando cada 15 días las parcelas de Tambopata Research Center, Los Amigos y Reserva Amazónica. Las semillas se identificaron a nivel de especie, realizándose un conteo de semillas halladas en cada trampa. Utilizando una base de datos Excel se registró lo siguiente: semillas intactas (aquellas sin evidencia de daño, ni restos del fruto y/o pulpa), semillas con pulpa (aquellas con restos o partes del fruto) y semillas en heces (envuelta en materia fecal). La presencia de frutos en las trampas también fue registrada.

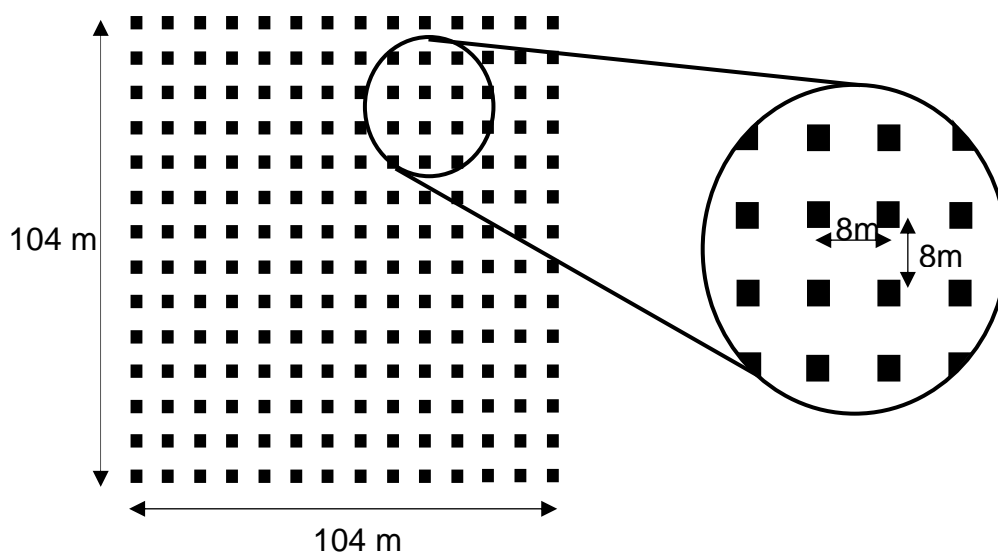


Figura 3. Esquema de instalación de las trampas de semillas ~1 ha.

Densidad de vertebrados frugívoros

El estudio de Rosin y Swamy (2013), sobre las densidades de primates y aves en bosques con distintas presiones de caza, fue usado en la presente investigación para el análisis de dispersión de semillas. Figura 4.

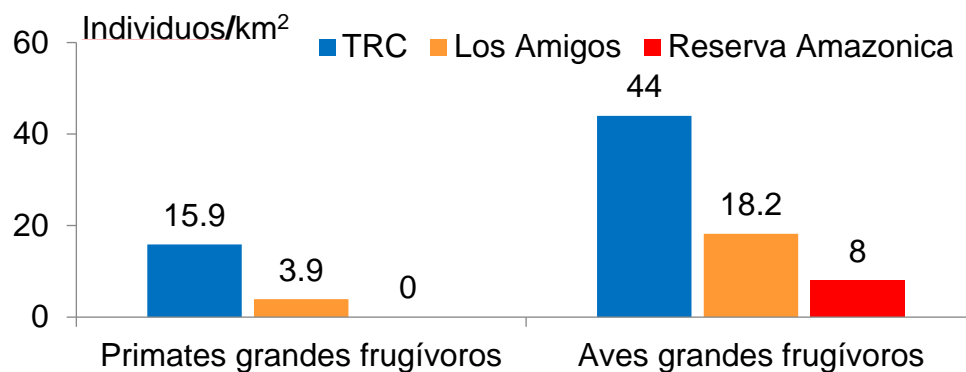


Figura 4. Densidad de vertebrados frugívoros en sitios de terraza baja.

Fuente: Rosin y Swamy (2013).

Instrumentos

Tabla 2. Equipos y materiales usados en el estudio.

Equipos y/o materiales	Cantidad
Computadora portátil Lenovo	1
Cámara fotográfica Nikon D5600	1
Binocular Bushnell 10x42mm	1
Guías de identificación frutos y semillas	5
Tijera de podar profesional	2
Malla trampa (repuesto)	50
Nilón 1,00 mm ø	10
Bolsa plástica 10x15	300
Bandeja rectangular 5lt	2
Bolsa de tela 5lt	2
Lupa 5x-10x	2
Etiqueta plástica	600
Marcador permanente	4
Cuaderno de campo	3

3.6. Tratamiento de los datos

En Microsoft Excel se registró todos los datos de la colecta de semillas y frutos. A través de tablas dinámicas se procesó los datos para las especies forestales de frutos carnosos basándose en tres criterios. 1; dentro de la parcela (~1 ha) al menos debe existir un individuo forestal de fruto carnoso fructificando. 2; las semillas serán consideradas dispersadas, cuando estas hayan sido encontradas intactas y/o en heces y nunca haber sido colectadas junto a semillas con pulpa o frutos de la misma especie forestal. 3; se consideró únicamente a las especies forestales cuyas semillas dispersadas (semillas intactas) hayan superado la cantidad de 60 y estén presentes en más de un sitio de estudio.

En resumen:

Semillas dispersadas: Semillas intactas y/o en heces.

Semillas no dispersadas: Semillas con pulpa, semillas + frutos maduros.

El análisis fue cuantitativo debido al conteo de las semillas en su condición de dispersadas o no dispersadas. Asimismo, se usó la estadística descriptiva con la finalidad de caracterizar los datos de la dispersión de semillas, para ello se trabajó con valores porcentuales (tasas). Utilizando SigmaPlot 14.0 un paquete de gráficos y visualización, se graficó barras en columnas 100% apiladas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio analizó 10 especies forestales distribuidas en 7 familias, de las cuales 5 especies estaban presentes en los tres sitios. Siendo Moraceae la familia más representativa. Ver tabla 3.

Tabla 3. Especies forestales de frutos carnosos por sitio de estudio.

<i>Especie</i>	Familia	<i>Sitio/nivel de perturbación</i>		
		TRC/baja	LA/media	RA/alta
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	x	x	*
<i>Euterpe precatória</i>	Arecaceae	x	x	x
<i>Celtis schipii</i>	Cannabaceae	x	x	x
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	x	x	x
<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	*	x	x
<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	x	x	*
<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae	x	x	x
<i>Dipteryx ferrea</i>	Fabaceae	x	*	x
<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae	x	x	*
<i>Turpinia occidentalis</i>	Staphyleaceae	x	x	x

* sin registro de semillas en el sitio indicado (2009-2020).

X: con registro de semillas en el sitio indicado (2009-2020).

4.1. Especies forestales dispersadas por frugívoros cazados

Muchos vertebrados frugívoros de gran tamaño son afectados por la presión de caza. Algunos estudios han reportado que consumen los frutos de *Turpinia occidentalis*, *Brosimum alicastrum*, *Pseudolmedia laevis*, *Euterpe precatoria*, *Brosimum lactescens*, *Clarisia racemosa* y *Tapirira guianensis* (Foster, Arce y Wachter 1986; Angulo 2011; Swamy et al. 2011). Por otro lado, una estimación sobre densidades de primates y aves en TRC, LA y RA (Rosin 2012; Rosin y Swamy 2013) (Anexo II), reportó una mayor presencia de primates grandes (*Ateles chamek* y *Alouatta seniculus*) en TRC, seguido por LA y ninguno en RA. Primates medianos fueron más abundantes en LA (*Sapajus macrocephalus*, *Cebus albifrons* y *Pithecia monachus*). Mientras que en RA se halló una gran abundancia de primates pequeños (*Saimiri boliviensis* y *Leontocebus weddelli*). Un patrón similar ocurre para las aves (Rosin 2012), sitios menos perturbados están relacionados con mayor abundancia de aves (*Mitu tuberosum*, *Penelope jacquacu*, *Pipile cumanensis*).

La Figura 5 muestra los porcentajes de semillas dispersadas para *Turpinia occidentalis*, *Pseudolmedia laevis* y *Euterpe precatoria*, estas especies en sitios con *baja* perturbación (TRC) presentan una mayor dispersión de semillas, mientras que el sitio con *alta* perturbación (RA), registra menores tasas de dispersión. Lo que evidencia una relación positiva entre abundancia de dispersores con mayores tasas de dispersión para estas especies forestales. Por otro lado, *Euterpe precatoria* (única especie de palmera en este estudio), tiene una mayor tasa de dispersión en LA respecto a TRC. Sin evidencia científica solo se podría suponer que algunas especies de primates y aves medianos, los mismos que son abundantes en LA (Rosin y Swamy 2013), estarían desempeñando un rol de reemplazo sobre primates y aves frugívoras de gran tamaño que son dispersores para esta especie de palmera.

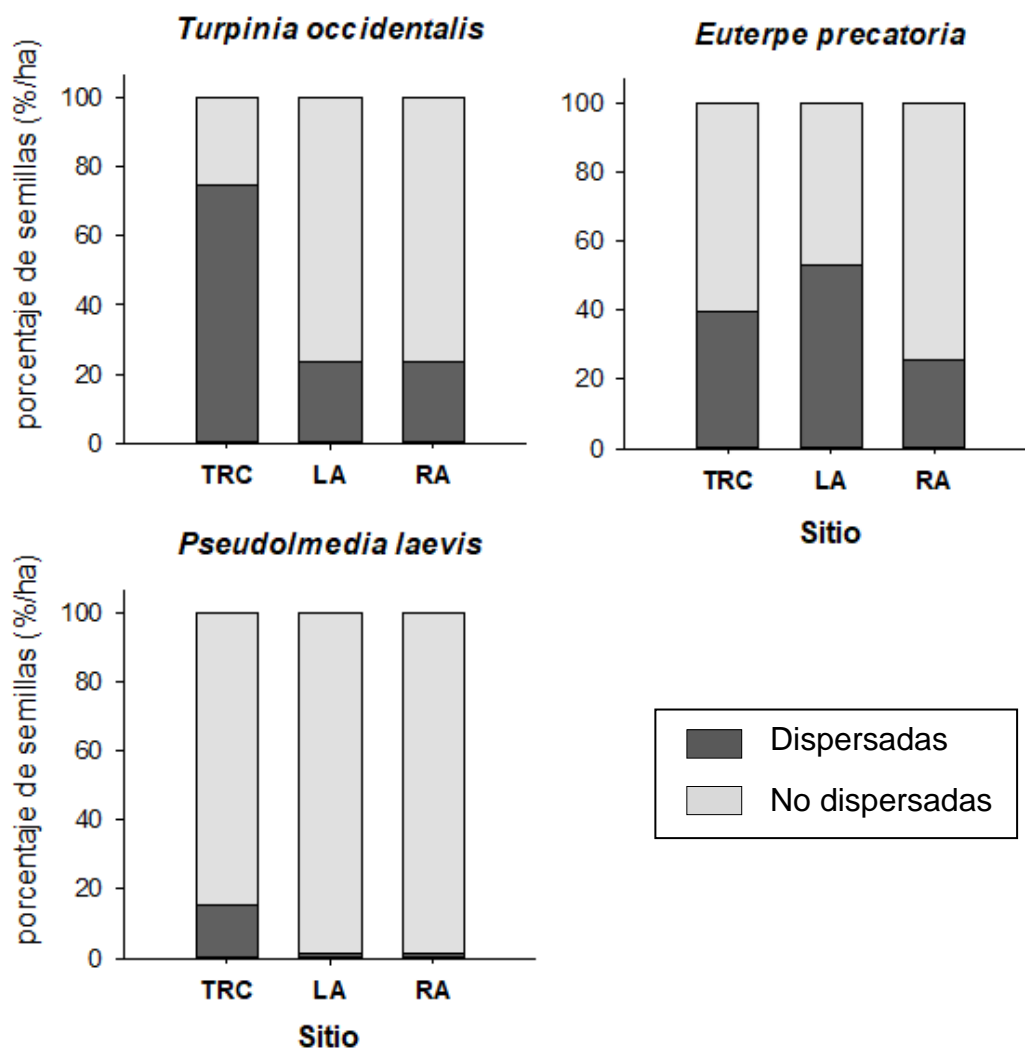


Figura 5. Porcentaje de semillas (%/ha) para tres especies forestales comunes en los tres sitios.

En la Figura 6 se muestra a *Brosimum lactescens*, *Brosimum alicastrum*, *Tapirira guianensis* y *Clarisia racemosa*. Hay una mayor dispersión en sitios con perturbación media. La diferencia más evidente ocurre para las dos especies del género *Brosimum*, los frutos son principalmente aprovechados por mamíferos grandes (Foster, Arce y Watcher 1986), lo que refleja la baja dispersión en RA donde Rosin y Swamy (2013) reportaron la ausencia de vertebrados grandes. *Tapirira guianensis* es dispersado por aves (Foster, Arce y Watcher 1986), de acuerdo con Rosin y Swamy (2013) la mayor abundancia de aves grandes ocurre en TRC sobre LA, esto reflejaría una mayor tasa de dispersión en sitios más protegidos como TRC. Lo mismo

ocurre para *Clarisia racemosa* solo que los dispersores principales son los primates (Foster, Arce y Wachter 1986).

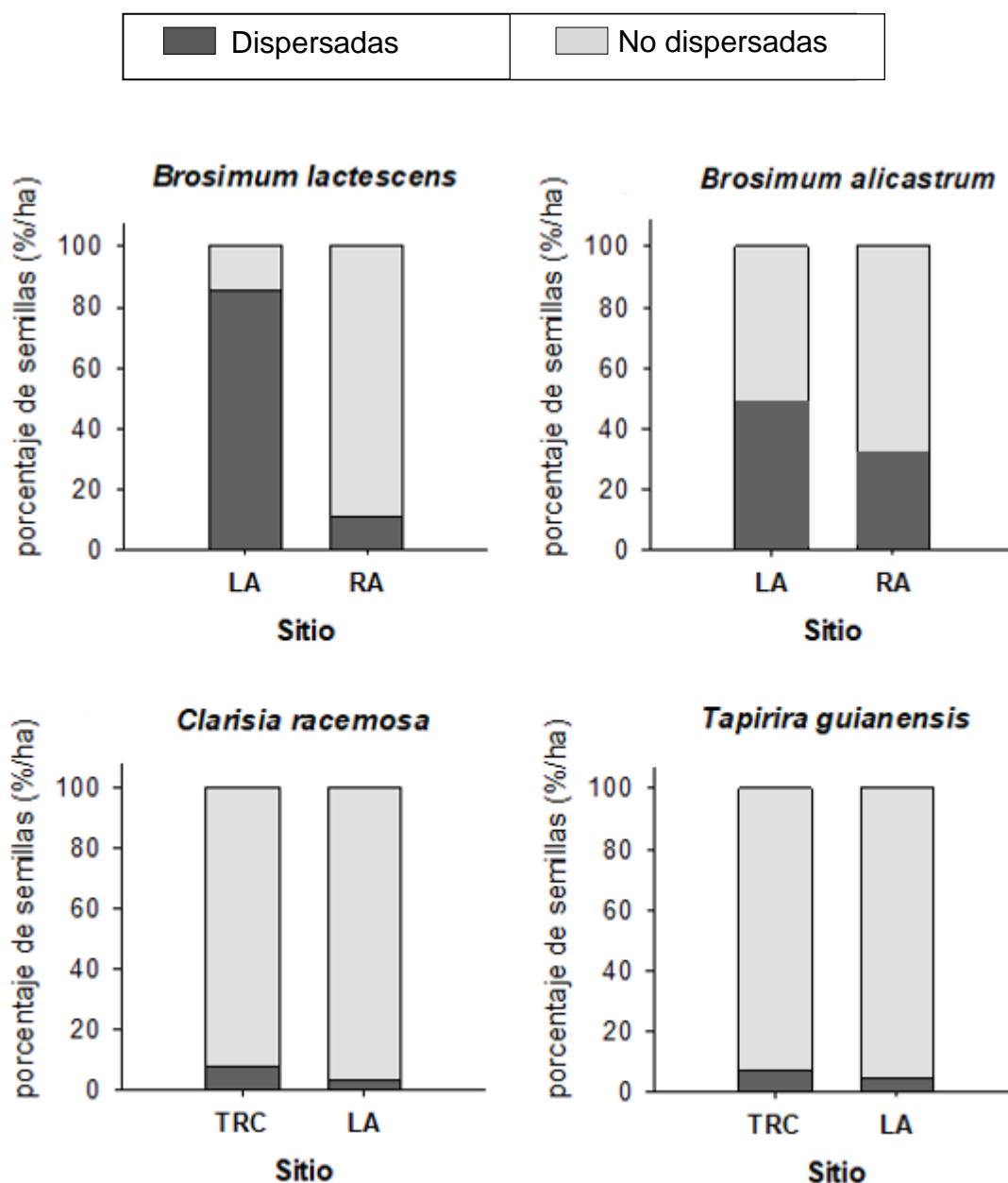


Figura 6. Porcentaje de semillas (%/ha) para cuatro especies forestales comunes en dos sitios.

4.2. Especies forestales dispersadas por frugívoros no cazados

Los murciélagos frugívoros conforman un grupo particular de dispersores, estos no están afectados directamente por la caza. Especies arbóreas como

Celtis schippii (Foster, Arce y Watcher 1986), *Dipteryx ferrea* (Romo, Tuomisto y Loiselle 2004) y *Otoba parvifolia* (Swamy et al. 2013) son dispersados principalmente por murciélagos frugívoros.

En la Figura 7, la tasa de dispersión de semillas es mayor en RA que en TRC. Un ejemplo de esto ocurre para *Dipteryx ferrea*. En todos los casos el sitio con *baja* perturbación no reportó tasas de dispersión superiores. Los resultados para estas tres especies forestales demostrarían que sus dispersores (murciélagos frugívoros) no son afectados por el nivel de perturbación del sitio.

Finalmente, un factor que podría influenciar en los resultados es que la densidad de vertebrados arbóreos haya cambiado en los últimos años, no se ha evaluado poblaciones de fauna desde el reporte hecho por Rosin y Swamy (2013), al menos no en los tres sitios de estudio. Sin embargo, una comparación demográfica de primates entre 1985 y 2008 en la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas, México, encontró poblaciones similares (García y Luna 2010). Quizá la demografía de vertebrados grandes en sitios protegidos de la caza como TRC no cambie mucho, una evaluación en los tres sitios podría dar mejores alcances. Se asume que las poblaciones de murciélagos frugívoros en los sitios son similares y no han presentado cambios.

A pesar de poseer una amplia base de datos por más una década, no fue posible analizar más de 10 especies forestales de frutos carnosos. Siendo solo analizadas aquellas especies con semillas dispersadas (semillas intactas) >60, y otra de las razones fue que algunas especies forestales estaban presentes en un solo sitio.

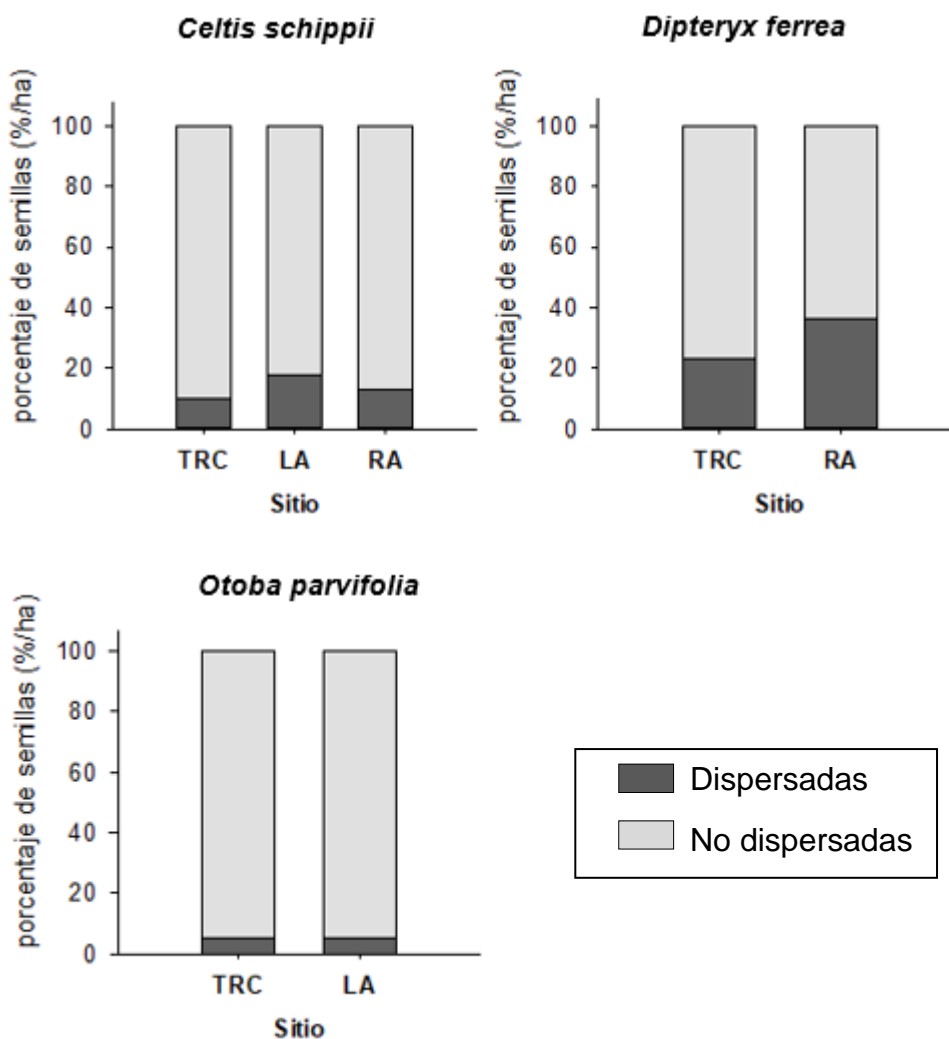


Figura 7. Porcentaje de semillas (%/ha) para tres especies forestales dispersadas por murciélagos.

Prueba de hipótesis

Los diferentes niveles de perturbación antrópica *baja*, *media* y *alta* existentes en los bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios, influyen en la dispersión de semillas de frutos carnosos de especies forestales.

CONCLUSIONES

Una *alta* perturbación de caza sobre los bosques de terraza baja en la cuenca del río Madre de Dios, sí afecta la dispersión de semillas para especies forestales que dependen principalmente de frugívoros grandes como primates y aves, tal como ocurre en Reserva Amazónica. Mientras que bosques con *baja* perturbación aparentemente mantienen mejores procesos de dispersión, en este estudio queda demostrado que las tasas de dispersión en Tambopata Research Center son mayores respecto a los otros sitios. Finalmente, un bosque con perturbación *media* como Los Amigos está experimentando un aumento en sus tasas de dispersión si comparamos con Reserva Amazónica. A pesar de que Los Amigos lleva cerca de 20 años bajo protección, su pasado frente a la caza podría aún estar limitando la presencia de dispersores y con ello la dispersión de especies forestales.

Especies forestales dispersadas principalmente por frugívoros no cazados como los murciélagos, aparentemente no son afectadas por una *alta* perturbación de caza. Las tasas de dispersión de semillas en Reserva Amazónica (sitio con *alta* perturbación), fueron mayores que en el sitio con *baja* perturbación como Tambopata Research Center. Sin embargo, no está claro del porque la dispersión de semillas por murciélagos es menor en sitios más protegidos o menos alterados por la caza. Una evaluación de la población de murciélagos frugívoros en estos sitios podría dar mejores alcances que ayuden a comprender las diferentes tasas de dispersión de semillas para estas especies forestales.

La dispersión de semillas en especies forestales de frutos carnosos está influenciada por la historia de caza ocurrida a lo largo de la cuenca del río Madre de Dios. En algunos lugares el proceso de recuperación se extiende a más de dos décadas y aún el fenómeno de la dispersión es limitado.

SUGERENCIAS

La situación de los bosques de terraza baja y la fauna que alberga presenta un futuro desconocido, se necesita seguir evaluando los efectos de la perturbación en estas áreas boscosas, la continuidad del estudio a largo plazo permitirá entender aún más las consecuencias de la desaparición de la fauna local sobre la dispersión de semillas de especies forestales con frutos carnosos.

Se debería estudiar los efectos de la defaunación sobre los bosques de terraza media y alta, estos conforman también una parte importante de los bosques en Madre de Dios, más aún que en muchos casos enfrentan la caza indiscriminada.

Sería importante actualizar los datos de las poblaciones en las comunidades de primates y aves frugívoras en los bosques de terraza baja de la cuenca del río Madre de Dios, con énfasis en sitios perturbados y no perturbados.

Instruir a las comunidades locales sobre el rol que desempeñan los grandes vertebrados arbóreos y terrestres en los bosques de Madre de Dios y sus posibles implicancias para el futuro. Estableciendo medidas que permitan un mejor control de caza, reducción del consumo de carne de monte y plantear otras alternativas de fuente de proteínas.

Las diferentes investigaciones que se realicen en los bosques tropicales deben involucrar a la población local y ser considerados como parte de la solución del problema que se estudia. Así mismo, se necesita fomentar diversos estudios a largo plazo que permitan monitorear las consecuencias de los cambios en los bosques de la región y, poder generar modelos predictivos que permitan tomar las medidas más adecuadas para su mitigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARD, F., EVA, H.D., STIBIG, H.J., MAYAUX, P., GALLEGO, J., RICHARDS, T. y MALINGREAU, J.P., 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science*, vol. 297, pp. 999-1002.
- ANDRESEN, E., 1999. Seed Dispersal by Monkeys and the Fate of Dispersed Seeds in a Peruvian Rain Forest 1. *Biotropica*, vol. 31, no. 1, pp. 145-158.
- ANDRESEN, E., 2002. Primary Seed Dispersal by Red Howler Monkeys and the Effect of Defecation Patterns on the Fate of Dispersed Seeds. *Biotropica*, vol. 34, no. 2, pp. 261-272.
- ANDRESEN, E., 2005. Interacción entre primates, semillas y escarabajos coprófagos en bosques húmedos tropicales: un caso de diplocoria. *Universidad y Ciencia*, no. II, pp. 73-84.
- ANGULO, Á.A.R., 2011. Dispersión de semillas por aves frugívoras: una revisión de estudios de la región neotropical. Tesis Lic. Bogota D.C., Colombia, Pontificia Universidad Javeriana. 95 p.
- AQUINO, R. y ENCARNACIÓN, F., 1994. Primates of Peru. Primate Report, pp. 1-127.
- ARIAS LE CLAIRE, H., 2000. Dispersión de semillas de dos especies arbóreas comerciales diseminadas por vertebrados en bosques fragmentados de Sarapiquí, Costa Rica. Tesis M.sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 82 p.
- ARMESTO, J.J., ROZZI, R., MIRANDA, P. y SABAG, C., 1987. Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. *Revista Chilena de Historia Natural*, vol. 60, no. 2, pp. 321-336.
- ARMESTO, J.J., SMITH-RAMÍREZ, C. y SABAG, C., 1996. The importance of plant-bird mutualisms in the temperate rainforest of southern South America. *High-latitude rainforests and associated ecosystems of the*

west coast of the Americas. Springer, pp. 248-265.

- ASQUITH, N.M., WRIGHT, S.J. y CLAUSS, M.J., 1997. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology*, vol. 78, no. 3, pp. 941-946.
- BECK, H., SNODGRASS, J.W. y THEBPANYA, P., 2013. Long-term exclosure of large terrestrial vertebrates: implications of defaunation for seedling demographics in the Amazon rainforest. *Biological Conservation*, vol. 163, pp. 115-121.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL., 2016. *Pipile cumanensis*. En: The IUCN Red List of Threatened Species 2021 (en línea). Consultado 04 may. 2021. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/>.
- BLEHER, B. y BÖHNING-GAESE, K., 2001. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. *Oecologia*, vol. 129, no. 3, pp. 385-394.
- BODMER, R.E., EISENBERG, J.F. y REDFORD, K.H., 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, vol. 11, no 2, pp. 460-466.
- BRAVO, S.P., 2008. Seed dispersal and ingestion of insect-infested seeds by black howler monkeys in flooded forests of the parana river, Argentina. *Biotropica*, vol. 40, no 4, pp. 471-476.
- BRAVO, S.P. y SALLENAVE, A., 2003. Foraging behavior and activity patterns of *Alouatta caraya* in the northeastern Argentinean flooded forest. *International Journal of Primatology*, vol. 24, no 4, pp. 825-846.
- BROCARD, C.R., ZIPPARRO, V.B., DE LIMA, R.A.F., GUEVARA, R. y GALETTI, M., 2013. No changes in seedling recruitment when terrestrial mammals are excluded in a partially defaunated Atlantic rainforest. *Biological conservation*, vol. 163, pp. 107-114.
- CHAPMAN, C.A., 1995. Primate seed dispersal: coevolution and conservation implications. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and*

Reviews, vol. 4, no. 3, pp. 74-82.

CONNELL, J.H., 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees.

Dynamics of populations, vol. 298, pp. 312.

CONNELL, J.H., 1978. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs.

Science [en línea], vol. 199, no. 4335, pp. 1302-1310.

DEFLER, T.R., 2003. Primates de Colombia, serie de guías tropicales de campo 4. *Conservación Internacional, Bogotá DC*, 547 p.

EDUCALINGO, 2020. Frugívoro - Definición y sinónimos de frugívoro en el diccionario español (en línea). Consultado 07 may. 2020. Disponible en <https://educalingo.com/es/dic-es/frugivoro>.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R., 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: dispersal and fate of seeds. in: *Frugivores and seed dispersal*. Springer, Dordrecht, pp. 93-104.

FARWIG, N. y BERENS, D.G., 2012. Imagine a world without seed dispersers: a review of threats, consequences and future directions. *Basic and Applied Ecology*, vol. 13, no. 2, pp. 109-115.

FELTON, A.M., FELTON, A., WOOD, J.T. y LINDENMAYER, D.B., 2008. Diet and feeding ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian semihumid forest: the importance of *Ficus* as a staple food resource. *International Journal of Primatology*, vol. 29, no. 2, pp. 379-403.

FORGET, P.-M., 1993. Post-dispersal predation and scatterhoarding of *Dipteryx panamensis* (Papilionaceae) seeds by rodents in Panama. *Oecologia*, vol. 94, no. 2, pp. 255-261.

FOSTER, R.B., ARCE, J.B. y WACHTER, T.S., 1986. Dispersal and the sequential plant communities in Amazonian Peru floodplain. *Frugivores and seed dispersal*. Springer, pp. 357-370.

GARBER, P.A., 1986. The ecology of seed dispersal in two species of

- callitrichid primates (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*). *American Journal of Primatology*, vol. 10, no 2, pp 155-170.
- GENTRY, A.H. 1982 Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. In: Hecht M.K., Wallace B., Prance G.T. (eds) *Evolutionary Biology*. Springer, Boston, pp 1-84.
- GENTRY, A.H., 1988. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 75, no. 1, pp. 1-34.
- HOWE, F. y SMALLWOOD, J., 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*. Vol 13, no 1, pp. 201-228.
- JANZEN, D.H., 1970. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. *The American Naturalist*, vol. 104, no. 940, pp. 501-528.
- JEROZOLIMSKI, A. y PERES, C.A., 2003. Bringing home the biggest bacon: a cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. *Biological Conservation*, vol. 111, no. 3, pp. 415-425.
- JULLIOT, C., 1996. Seed dispersal by red howling monkeys (*Alouatta seniculus*) in the tropical rain forest of French Guiana. *International Journal of Primatology*, vol. 17, no. 2, pp. 239-258.
- JULLIOT, C., 1997. Impact of Seed Dispersal by Red Howler Monkeys *Alouatta seniculus* on the Seedling Population in the Understorey of Tropical Rain Forest. *The Journal of Ecology*, vol 85. no. 4, pp. 431-440.
- KURTEN, E.L., 2013. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. *Biological Conservation*, vol. 163, pp. 22-32.
- LANDE, R., 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science*, vol. 241, pp. 1455-1460.
- LINK, A. y DI FIORE, A., 2006. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. *Journal of tropical ecology*, vol. 22, no. 3, pp. 235-246.
- MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego). 2004. Decreto Supremo

034-2004-AG. El Peruano. pp. 276853-276856.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2011. Informe Final del Estudio de Especies CITES de Primates Peruanos. Lima, Perú. 219 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú. 108 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2018a. Apuntes del Bosque N.º 1. Cobertura y deforestación en los bosques húmedos amazónicos 2018. Lima, Perú. 49 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2018b. 2018. Listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima, Perú. 135 p.

NATHAN, R. y MULLER-LANDAU, H.C., 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in ecology & evolution*, vol. 15, no. 7, pp. 278-285.

NORCONK, M.A., GRAFTON, B.W. y CONKLIN-BRITTAIN, N.L., 1998. Seed dispersal by neotropical seed predators. *American Journal of Primatology*, vol. 45, no. 1, pp. 103-126.

NUNEZ-ITURRI, G., OLSSON, O. y HOWE, H.F., 2008. Hunting reduces recruitment of primate-dispersed trees in Amazonian Peru. *Biological Conservation*, vol. 141, no. 6, pp. 1536-1546.

OET (Organización para Estudios Tropicales). 2009. Glosario Botánico: Flora Digital de La Selva. Heredia, Costa Rica. 62 p.

PACHECO, L.F. y SIMONETTI, J.A., 1998. Consecuencias demográficas para *Inga ingoides* (Mimosoideae) por la pérdida de *Ateles paniscus* (Cebidae), uno de sus dispersores de semillas. *Ecología en Bolivia*, vol. 31, pp. 67-90.

PACHECO, L.F. y SIMONETTI, J.A., 2000. Genetic structure of a mimosoid

- tree deprived of its seed disperser, the spider monkey. *Conservation Biology*, vol. 14, no. 6, pp. 1766-1775.
- PACKER, A. y CLAY, K., 2000. Soil pathogens and spatial patterns of seedling mortality in a temperate tree. *Nature*, vol. 404, no. 6775, pp. 278-281.
- PERES, C.A., 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation biology*, vol. 14, no. 1, pp. 240-253.
- PERES, C.A., 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, vol. 15, no 6, pp 1490-1505.
- PERES, C.A. y LAKE, I.R., 2003. Extent of nontimber resource extraction in tropical forests: accessibility to game vertebrates by hunters in the Amazon basin. *Conservation Biology*, vol. 17, no. 2, pp. 521-535.
- PHILLIPS, O.L., 1997. The changing ecology of tropical forests. *Biodiversity and Conservation*. vol. 6, no 2, pp. 291-311.
- RAINFOREST EXPEDITIONS., 2002. Guía Interpretativa de Rainforest Expeditions. Madre de Dios, Perú.
- RAE (Real Academia Española) 2020. Diccionario de la lengua española RAE (en línea). Consultado 07 mayo 2020. Disponible en: <https://dle.rae.es/vertebrado?m=form>.
- REDFORD, K.H., 1992. The empty forest. *BioScience*, vol. 42, no. 6, pp. 412-422.
- ROLDÁN, A.I. y SIMONETTI, J.A., 2001. Plant-mammal interactions in tropical Bolivian forests with different hunting pressures. *Conservation Biology*, vol. 15, no. 3, pp. 617-623.
- ROMO, M., TUOMISTO, H. y LOISELLE, B.A., 2004. On the density-dependence of seed predation in *Dipteryx ferrea*, a bat-dispersed rain forest tree. *Oecologia*, vol. 140, no 1, pp 76-85.

- ROSIN, C., 2012. Assessing vertebrate abundance and the effects of anthropogenic disturbance on tropical forest dynamics. Tesis M.sc. Carolina del Norte, Estados Unidos, Duke University. 32 p.
- ROSIN, C. y SWAMY, V., 2013. Variable Density Responses of Primate Communities to Hunting Pressure in a Western Amazonian River Basin. *Neotropical Primates*, vol. 20, no. 1, pp. 25-31.
- RUSSO, S.E., CAMPBELL, C.J., DEW, J.L., STEVENSON, P.R. y SUAREZ, S.A., 2005. A multi-forest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *International journal of Primatology*, vol. 26, no. 5, pp. 1017-1037.
- SCHUPP, E.W., 1988. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. *Oikos*, pp. 71-78.
- SCHUPP, E.W., 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, vol. 107, no. 1, pp. 15-29.
- STEVENSON, P.R., 2000. Seed dispersal by woolly monkeys (*Lagothrix lagothericha*) at Tinigua National Park, Colombia: dispersal distance, germination rates, and dispersal quantity. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, vol. 50, no. 4, pp. 275-289.
- STONER, K.E. y HENRY, M., 2009. Seed dispersal and frugivory in tropical ecosystems. *Tropical biology and conservation management*, vol. 5, pp. 176-193.
- SWAMY, V., TERBORGH, J., DEXTER, K.G., BEST, B.D., ALVAREZ, P. y CORNEJO, F., 2011. Are all seeds equal? Spatially explicit comparisons of seed fall and sapling recruitment in a tropical forest. *Ecology Letters*, vol. 14, no. 2, pp. 195-201.
- SWAMY, V., TERBORGH, J.W., ALVAREZ LOAYZA, P., CORNEJO-VALVERDE, F., LATORRE FARFÁN, J.P., VELA APAZA, C.I. y CHILLIHUANI CORONADO, J.J., 2013. El impacto de desfaunación sobre la regeneración del bosque en la cuenca del Río Madre de Dios:

- resultados preliminares de un estudio de largo plazo. *Reporte Manu 2013: Pasión por la Investigación en la Amazonía Peruana*, pp. 138-153.
- TERBORGH J. 1983. Five New World primates: A study in comparative ecology. Princeton University Press, New Jersey, 276 p.
- TERBORGH, J., 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. In: Estrada A., Fleming T.H. (eds) *Frugivores and seed dispersal. Tasks for vegetation science*, vol 15. Springer, Dordrecht, pp. 371-384.
- TERBORGH, J., 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, vol. 24, no. 2, pp. 283-292.
- TERBORGH, J., PITMAN, N., SILMAN, M., SCHICHTER, H. y NÚÑEZ, P., 2002. Maintenance of tree diversity in tropical forests. *Seed dispersal and frugivory: Ecology, evolution and conservation*, pp. 1-17.
- TERBORGH, J. y WRIGHT, S.J., 1994. Effects of Mammalian Herbivores on Plant Recruitment in Two Neotropical Forests. *Ecology*, vol. 75, no. 6, pp. 1829-1833.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature, Suiza). 2021. IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species (en línea, sitio web). Consultado 04 may. 2021. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/>.
- VERMEER, J., 2020. *Plecturocebus toppini*. En: The IUCN Red List of Threatened Species 2021. <www.iucnredlist.org>. 04 may. 2021.
- WENNY, D.G., 2000. Seed Dispersal of a High Quality Fruit by Specialized Frugivores: High Quality Dispersal? *Biotropica*, vol. 32, no. 2, pp. 327-337.
- WILLSON, M.F., IRVINE, A.K. y WALSH, N.G., 1989. Vertebrate Dispersal Syndromes in Some Australian and New Zealand Plant Communities, with Geographic Comparisons. *Biotropica*, vol. 21, no. 2, pp. 133.

ANEXOS

Anexo I. Panel fotográfico.

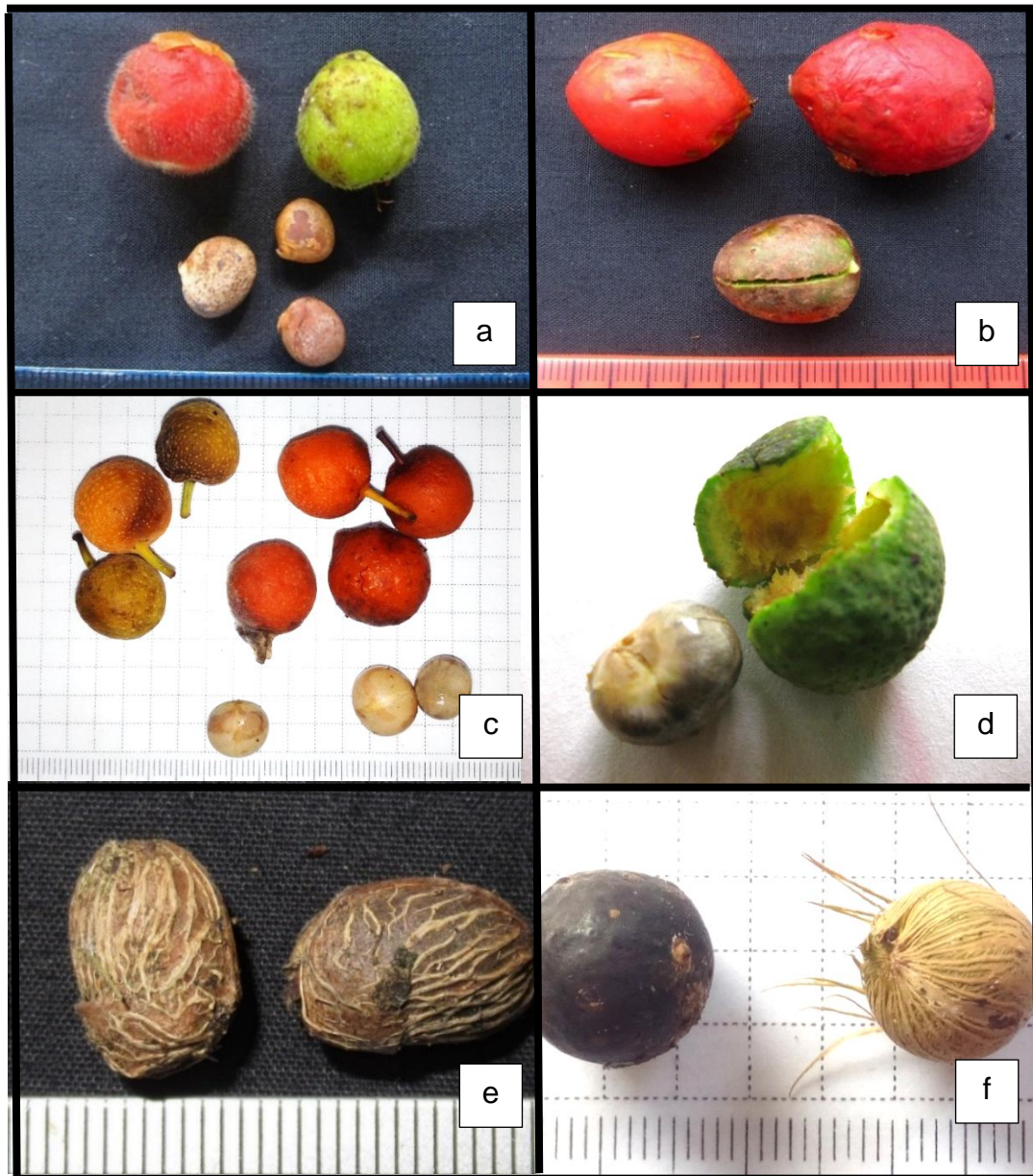


Figura 1. Frutos y semillas de (a) *Pseudolmedia laevis*, (b) *Clarisia racemosa*, (c) *Brosimum lactescens*, (d) *Brosimum alicastrum*, (e) *Tapirira guianensis* y (f) *Euterpe precatoria*.



Figura 2. Frutos y semillas de (a) *Turpinia occidentalis*, (b) *Celtis schippii*, (c) *Otoba parvifolia* y (d) *Dipteryx ferrea*.



Figura 3. (a) *Ateles chamek*, (b) *Alouatta seniculus*, (c) *Sapajus macrocephalus*, (d) *Pipile cumanensis*, (e) *Leontocebus weddelli* y (f) *Cebus cuscinus*.

Anexo II. Tabla.

Tabla 1. Tasas de encuentro (individuos avistados por km de transecto estudiado) de especies focales en los Reserva Amazónica (RA), Los Amigos (LA) y Tambopata Research Center (TRC).

Nombre científico	Tasas de encuentro (ind. /km)		
	RA	LA	TRC
Primates			
<i>Ateles chamek</i>	-	0,14	0,68
<i>Alouatta seniculus</i>	-	0,03	0,22
<i>Sapajus macrocephalus</i>	0,10	0,79	0,62
<i>Cebus cuscinus</i>	0,04	0,28	-
<i>Pithecia monachus</i>	-	0,07	-
<i>Plecturocebus toppini</i>	-	-	-
<i>Saimiri boliviensis</i>	-	0,61	0,27
<i>Leontocebus weddelli</i>	0,95	0,54	0,28
<i>Saguinus imperator</i>	-	0,03	-
Aves			
<i>Mitu tuberosum</i>	-	-	0,04
<i>Penelope jacquacu</i>	0,14	0,42	0,30
<i>Pipile cumanensis</i>	-	-	0,02
<i>Psophia leucoptera</i>	0,30	0,37	1,51
<i>Tinamus major</i>	0,10	0,22	0,17
<i>Crypturellus spp.</i>	0,20	0,28	0,20

Fuente: Rosin (2012).