

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE ÁRBOLES IMPORTANTES
PARA LA FAUNA SILVESTRE, CON BASE EN DOS ESPECIES
PARAGUAS: *Cebus imitator* Y *Saimiri oerstedii oerstedii* (PRIMATES,
CEBIDAE) EN UN AGROECOSISTEMA DEL DISTRITO DE BARÚ,
CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

**LIZ ELENA GARCÍA MIRANDA
4-774-640**

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2022

**EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE ÁRBOLES IMPORTANTES
PARA LA FAUNA SILVESTRE, CON BASE EN DOS ESPECIES
PARAGUAS: *Cebus imitator* Y *Saimiri oerstedii oerstedii* (PRIMATES,
CEBIDAE) EN UN AGROECOSISTEMA DEL DISTRITO DE BARÚ,
CHIRIQUÍ, PANAMÁ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRICOLA**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROF. ALEXIS SAMUDIO P.

DIRECTOR

PROF. LUZ LORIA A.

ASESOR

PROF. JOSE PINEDA

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2022

AGRADECIMIENTOS

Por el simple hecho de existir. De llegar a donde he llegado y vivir lo que he vivido... agradezco a Dios, mi familia, mis profesores y mis queridos amigos.

Soy lo que soy gracias a ustedes.

DEDICATORIA

A todos los defensores y ambientalistas de nuestra casa común, el planeta Tierra, dedico este trabajo de graduación. Fueron mi inspiración desde niña, sembraron la semilla del amor y el respeto a la naturaleza. Hoy esa semilla ha dado frutos.

**EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE ÁRBOLES IMPORTANTES
PARA LA FAUNA SILVESTRE, CON BASE EN DOS ESPECIES
PARAGUAS: *Cebus imitator* Y *Saimiri oerstedii oerstedii* (PRIMATES,
CEBIDAE) EN UN AGROECOSISTEMA DEL DISTRITO DE BARÚ,
CHIRIQUÍ, PANAMÁ**

García Miranda, LE. 2022. Evaluación de la disponibilidad de árboles importantes para la fauna silvestre, con base en dos especies paraguas: *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii oerstedii* (Primates, Cebidae) en un agroecosistema del distrito de Barú, Chiriquí, Panamá. Tesis Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente. Chiriquí, PA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. 50 p.

RESUMEN

La deforestación para establecer tierras de producción agropecuaria ha producido la pérdida y degradación de hábitat, y con ello pérdida de biodiversidad. Entre los grupos más afectados por esta amenaza están los primates, los cuales pierden recursos para alimentarse, huir de depredadores, descansar y desplazarse libremente. En Panamá, las nueve especies de primates están amenazados de extinción por la pérdida de hábitat, y en Chiriquí el mono cariblanco (*Cebus imitator*) y el tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*) no escapan a esta realidad. Con el objetivo de determinar la existencia y densidad de árboles importantes en la sustentación ecológica de estos dos primates, realizamos un muestreo diagnóstico forestal en la finca Majagua Civil, distrito de Barú, provincia de Chiriquí, Panamá. En el bosque se establecieron puntos de muestreo donde se seleccionaron 33 deseables sobresalientes y se identificaron cinco unidades vacías potencialmente productivas. El 72% de los deseables sobresaliente reciben luz directa vertical y horizontal. Ningún deseable sobresaliente compite con lianas o bejucos. Estos resultados indican una composición boscosa con una diversidad de árboles importantes para el mono cariblanco y tití chiricano, así como recursos naturales con potencial de aprovechamiento para los propietarios. Se recomienda realizar un enriquecimiento forestal con las siguientes especies, por su alto valor ecológico: caimito (*Chrysophyllum cainito*), níspero (*Manilkara zapota*), jobo (*Spondias mombin*) y olivo (*Sapium glandulosum*).

PALABRAS CLAVE: conservación, especie paraguas, fauna silvestre, muestreo diagnóstico, enriquecimiento forestal, primates.

ASSESSMENT OF THE AVAILABILITY OF IMPORTANT TREES FOR WILDLIFE BASED ON TWO UMBRELLA SPECIES: *Cebus imitator* AND *Saimiri oerstedii oerstedii* (PRIMATES, CEBIDAE) IN AN AGROECOSYSTEM OF THE DISTRICT OF BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMA

García Miranda, L. E. 2022. Assessment of the availability of important trees for wildlife, based on two umbrella species: *Cebus imitator* and *Saimiri oerstedii oerstedii* (Primates, Cebidae) in an agroecosystem of the Barú district, Chiriquí, Panama. Thesis Engineering in Watershed Management and Environment. Chiriqui, PA. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. 50 p.

ABSTRACT

Deforestation to establish agricultural lands has produced the loss and degradation of habitat and consequently loss of biodiversity. Among the groups most affected by this threat are primates, which lose resources to feed themselves, flee from predators, rest, and move freely. In Panama, the nine species of primates are threatened with extinction due to habitat loss, and in Chiriquí the white-faced capuchin (*Cebus imitator*) and the squirrel monkey (*Saimiri oerstedii oerstedii*) do not escape this reality. In order to determine the existence and density of important trees in the ecological support of these two primates, we carried out a diagnostic forest sampling at the Majagua Civil farm, district of Barú, province of Chiriquí, Panama. Sampling points were established in the forest where 33 outstanding desirables were selected, and five potentially productive empty units were identified. 72% of the outstanding desirables receive direct vertical and horizontal light. No outstanding desirables compete with lianas or vines. These results indicate a forest composition with a diversity of important trees for the white-faced capuchin and the squirrel monkey, as well as natural resources with potential for use by the owners. It is recommended to carry out a forest enrichment with the following species, due to their high ecological value: caimito (*Chrysophyllum cainito*), níspero (*Manilkara zapota*), jobo (*Spondias mombin*) and olive tree (*Sapium glandulosum*).

KEYWORDS: conservation, diagnostic sampling, forest enrichment, primates, umbrella species, wildlife

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema de estudio	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 General.....	5
1.4.2 Específicos	5
1.5 Hipótesis de trabajo	5
1.6 Alcance y limitaciones del trabajo	5
1.6.1 Alcance.....	5
1.6.2 Limitaciones.....	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Amenazas para la fauna silvestre	7
2.1.1 Destrucción y fragmentación de hábitat	7
2.1.2 Sobreexplotación	7
2.1.3 Introducción de especies exóticas	8
2.1.4 Cambio climático	8
2.2 Especies de estudio.....	9
2.2.1 Mono cariblanco (<i>Cebus imitator</i>)	9
2.2.2 Mono tití chiricano (<i>Saimiri oerstedii oerstedii</i>).....	10

2.3 Manejo de hábitat	11
3. MARCO METODOLÓGICO	12
3.1 Sitio de estudio	12
3.2 Determinación de la composición y abundancia de árboles	12
3.3 Muestreo diagnóstico forestal	14
3.4 Distribución espacial de los árboles valiosos	17
3.5 Selección de tratamiento.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 Composición de las especies arbóreas.....	19
4.2 Muestreo diagnóstico	20
4.3 Distribución espacial de los deseables sobresalientes	24
4.4 Selección de prioridades para el manejo de hábitat	26
5. CONCLUSIONES.....	31
6. BIBLIOGRAFÍA.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO</u>	<u>PÁGINA</u>
I. CATEGORÍAS DE AMENAZA DE LAS NUEVE ESPECIES DE PRIMATES PANAMEÑOS SEGÚN LA RESOLUCIÓN N° DM-0657 2016	4
II. CRITERIOS PARA LA CLASE DE ILUMINACIÓN RECIBIDA POR LOS DESEABLES SOBRESALIENTES.....	17
III. CRITERIOS PARA DEFINIR EL GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS A LA QUE SE ENFRENTAN LOS DESEABLES SOBRESALIENTES.....	17
IV. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES DETERMINADOS PARA LA SELECCIÓN DEL MÁS ADECUADO.....	18
V. INVENTARIO GENERAL DE LAS ESPECIES ARBÓREAS ENCONTRADAS EN EL BOSQUE DE LA FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	20
VI. DISTRIBUCIÓN DE ÁRBOLES CLASIFICADOS POR DIÁMETRO Y CLASIFICACIÓN LUMÍNICA DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	21
VII. GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS SEGÚN CATEGORÍA DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	22
VIII. DISTRIBUCIÓN DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS) POR CLASE DE ILUMINACIÓN Y CATEGORÍA DE DESEABLE. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	22
IX. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES POR ESPECIE Y POR CLASE DE ILUMINACIÓN. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	23
X. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES SEGÚN DIÁMETROS POR ESPECIE. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	24
XI. VALORACIÓN DE LOS ARBOLES IMPORTANTES PARA LOS MONOS CARIBLANCO (<i>Cebus imitator</i>) Y TITI CHIRICANO (<i>Saimiri oosterdi oosterdii</i>) QUE SE ENCUENTRAN EN LA LISTA DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	29
XII. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS SELECCIONADAS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT DE LOS MONOS CARIBLANCO (<i>Cebus imitator</i>) Y TITI CHIRICANO (<i>Saimiri oosterdi oosterdii</i>). FUENTE: ADAPTADO DE CATIE (2001), wallace (1997) y USDA (2002).....	30

XIII. VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES SELECCIONADOS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT DEL MONO CARIBLANCO (<i>Cebus imitator</i>) Y TITI CHIRICANO (<i>Saimiri oesterdi oesterdii</i>) EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	31
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>PÁGINA</u>
1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, PUERTO ARMUELLES, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	15
2. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES Y UNIDADES VACÍAS EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, PUERTO ARMUELLES, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.....	28

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema de estudio

El mundo enfrenta la sexta extinción masiva de la biodiversidad, siendo los vertebrados el grupo taxonómico más afectado, con 338 extinciones desde el año 1500. Aproximadamente, 279 especies se han declarado “extintas en vida silvestre”, y se estima que desde 1900, probablemente 468 vertebrados más se han extinguido, incluyendo 69 especies de mamíferos, 80 especies de aves, 24 reptiles, 146 anfibios y 158 peces (Ceballos *et al.* 2015). La pérdida de biodiversidad es causada por cuatro amenazas principales: la pérdida y fragmentación de los hábitats, la invasión de especies exóticas, la sobreexplotación, y de forma indirecta, el cambio climático global (Ceballos y Ortega-Baes, 2011).

Entre los vertebrados que más han sido impactados por la crisis ambiental son los primates, ya que son animales que dependen de los bosques para sobrevivir. Estrada *et al.* (2017) han definido las principales amenazas que enfrentan los primates a nivel mundial:

- La pérdida de hábitat causada por la expansión de la frontera agrícola amenaza al 76 por ciento de las especies de primates a nivel mundial.
- La cosecha ilegal de árboles en los bosques nativos genera la pérdida de hábitat y focos de alimentación del 60 por ciento de especies a nivel mundial.
- La pérdida de especies por cacería y captura para mantener primates como mascotas o consumir su carne afecta al 60 por ciento de las especies del planeta.
- La ganadería extensiva, al utilizar grandes territorios de tierra para pastar amenaza al 59 por ciento de los primates en América Latina.

La demanda por alimentos y recursos forestales han generado un proceso de deforestación extensiva en las regiones hábitats de los primates: Neotrópico, África continental, Madagascar y Asia. Por ejemplo, entre 1990 y 2010, la expansión agrícola en estas regiones fue de 1.5 millones de km² y la pérdida de

cobertura boscosa fue de dos millones de km² (Estrada *et al.*, 2017). En Panamá, entre los años 2000 y 2008, se perdieron 2668.63 km² de bosques, y a esto se le suma la pérdida generada entre 2012 y 2019, estimada en 80.53 km² de bosque por año, que representa aproximadamente 563.69 km² (Autoridad Nacional del Ambiente: ANAM, 2014; Ministerio de Ambiente, 2019).

Según el informe GEO 2014, Panamá tenía en el 2008 un 52 por ciento de su biodiversidad original (biodiversidad remanente) y el 48 por ciento de pérdida; desglosado en un 39 por ciento por el cambio de uso del suelo, un cuatro por ciento por la construcción de infraestructura, un tres por ciento por la fragmentación del hábitat y un dos por ciento por el cambio climático (ANAM, 2014). La principal estrategia gubernamental para la conservación de la biodiversidad es el manejo de áreas silvestres protegidas; sin embargo, muchas de estas áreas se encuentran aisladas una de otra, son relativamente pequeñas para mantener poblaciones viables de fauna silvestre, incluyendo los primates, y están rodeadas de un entorno deteriorado por actividades antropogénicas (Estrada *et al.*, 2012).

A pesar de las estrategias de conservación basadas en áreas protegidas, los esfuerzos de conservación requieren dar un paso más allá e incorporar a los paisajes rurales manejados por el hombre (Bhagwat *et al.*, 2008; Chazdon *et al.*, 2009). Es por esto por lo que los agroecosistemas toman cada vez más relevancia en la conservación, particularmente en regiones como Mesoamérica donde aproximadamente el 80 por ciento de la vegetación de la región ha sido transformada en zonas agropecuarias (Harvey *et al.*, 2008) y se presenta como reto la estabilidad e integración de la producción agrícola y la conservación de la fauna silvestre.

2.2 Antecedentes

Tradicionalmente el muestreo diagnóstico forestal se ha utilizado para evaluar la productividad maderera de un bosque y la razón más importante por la que utilizan el diagnóstico es que mediante a esta práctica se utiliza el potencial productivo de la tierra. Sin embargo, Hutchinson (1993) propuso también un

nuevo enfoque u otros usos de esta metodología, como la evaluación de árboles importantes para la fauna silvestre. Menciona que se puede integrar fácilmente en inventarios convencionales y no convencionales, como en este caso para la vida silvestre.

En Panamá, esta metodología fue empleada en un fragmento de bosque en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por Loría (2010), donde se evaluó mediante el muestreo diagnóstico forestal. El resultado obtenido fue que el fragmento de bosque se encontraba en la tercera etapa de sucesión y no presentaba un potencial de aprovechamiento.

1.3 Justificación

Siendo los primates un grupo dependiente de bosques, la pérdida de cobertura boscosa que se observa en el país ha generado que las nueve especies de primates panameños estén amenazadas de extinción (Cuadro I; Ministerio de Ambiente, 2016). De estas nueve especies, cuatro de ellas se encuentran en los bosques de la provincia de Chiriquí: el mono araña colorado (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador de manto (*Alouatta palliata*), el mono cariblanco (*Cebus imitator*) y el mono tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*). En Chiriquí, la cobertura boscosa cubre el 38 por ciento del territorio de la provincia, que se encuentra en su mayoría en tierras altas por encima de los 1200 m.s.n.m. y representa el 3.3 por ciento de los bosques nacionales (Ministerio de Ambiente, 2019). En las tierras bajas de Chiriquí, la cobertura boscosa es escasa, lo que ha llevado a la extinción del mono araña colorado, mientras que las otras tres especies se encuentran en fragmentos de bosques aislados uno de otro (Rodríguez-Vargas, 2018). El aislamiento de poblaciones es una causa de la desaparición de poblaciones locales y el preludio de la extinción de una especie si no se toman medidas de conservación en el momento adecuado (Ceballos y Ortega-Baés, 2011).

CUADRO I. CATEGORÍAS DE AMENAZA DE LAS NUEVE ESPECIES DE PRIMATES PANAMEÑOS SEGÚN LA RESOLUCIÓN N° DM-0657-2016.

Nombre común	Nombre científico	Categoría de amenaza
Mono araña colorado	<i>Ateles geoffroyi</i>	En peligro crítico
Mono araña negro	<i>Ateles fusciceps</i>	En peligro crítico
Mono aullador de manto	<i>Alouatta palliata</i>	Vulnerable
Mono aullador de Coiba	<i>Alouatta coibensis</i>	En peligro crítico
Mono tití	<i>Saguinus geoffroyi</i>	Vulnerable
Mono capuchino	<i>Cebus capucinus</i>	En peligro
Mono cariblanco/carilla	<i>Cebus imitator</i>	Vulnerable
Mono tití chiricano/ardilla	<i>Saimiri oerstedii</i>	En peligro crítico
Mono nocturno	<i>Aotus zonalis</i>	Vulnerable

Debido a que muchas especies de fauna silvestre, incluyendo a los primates, se encuentran fuera de áreas protegidas, principalmente en fragmentos de bosques propiedad de productores agropecuarios, es importante dirigir esfuerzos de conservación para mantener estos bosques, enriquecer la composición arbórea que brinda sustento a la fauna, y crear corredores biológicos que permitan mantener la conectividad entre los bosques del entorno agrícola. Con base en esto, este trabajo de grado busca contribuir a la generación de conocimiento sobre el estado de la comunidad arbórea, en fincas agropecuarias que mantienen bosques. De igual forma generar una línea base, que pueda ser utilizada por especialistas en la formulación de estrategias de conservación basadas en el enriquecimiento del hábitat de los primates u otro manejo forestal favorable para el mantenimiento de árboles valiosos para estos animales, y a futuro, la creación de corredores biológicos en tierras bajas de Chiriquí con el fin de mantener poblaciones viables de primates, y de muchas otras especies de fauna silvestre.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Determinar la existencia y densidad de especies importantes en la sustentación ecológica del mono cariblanco (*Cebus imitator*) y el tití chiricano (*Saimiri oerstedii*), para fundamentar un manejo de hábitat en la finca Majagua Civil, distrito de Barú, Chiriquí, Panamá.

1.4.2 Específicos

- Identificar los árboles con frutos importantes para los monos cariblanco (*Cebus imitator*) y tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*) a través de un muestreo diagnóstico forestal.
- Determinar la distribución espacial de los árboles identificados como importantes para los monos cariblanco y tití chiricano en la finca Majagua Civil.
- Establecer prioridades para el manejo del bosque hábitat de los monos cariblanco y tití chiricano en el sitio de estudio.

1.5 Hipótesis de trabajo

El bosque de la finca Majagua Civil presenta una gran diversidad de árboles importantes para los primates *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii oerstedii*.

1.6 Alcance y limitaciones del trabajo

1.6.1 Alcance

Para el diagnóstico de la disponibilidad de árboles importantes para la fauna silvestre, específicamente para este estudio se han seleccionado dos especies de primates: el mono cariblanco (*Cebus imitator*) y el tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*), bajo el criterio que las definen como especies paraguas. Las especies paraguas son aquellas que requieren de grandes extensiones para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones implica la protección de otras especies de su mismo gremio, especies de menor nivel trófico o una sección apreciable del

ecosistema, razón por la que han sido utilizadas para el diseño de áreas protegidas y corredores biológicos (Isasi-Catalá, 2011). El trabajo se concentrará en un bosque de tierras bajas donde coexisten las dos especies paraguas seleccionadas. En Chiriquí estos bosques abarcan el litoral pacífico, tomando como referencia que la mayor población de monos titíes chiricanos se encuentran en el distrito de Barú, según estimaciones realizadas por Rodríguez-Vargas (2018).

1.6.2 Limitaciones

Las medidas de bioseguridad por la pandemia de Covid-19, principalmente mantener la burbuja familiar y el distanciamiento social, limitaron la realización de giras de campo por más de un día. No se pudo hospedar en la casa de la familia del productor para no romper la burbuja familiar, por lo que se planificaron visitas por el día, aumentando así los costos de transporte. Además, el desarrollo del trabajo de campo estuvo sujeto a la disponibilidad de tiempo del propietario de la finca y a la doctora Luz Irene Loría quienes colaboraron como guías de campo y asesoramiento durante los recorridos por el bosque.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Amenazas para la fauna silvestre

En la actualidad las actividades antropogénicas ejercen una presión sobre los ecosistemas a causa de la alta demanda de recursos y materias primas. Las principales amenazas que enfrenta la biodiversidad, y por consiguiente la fauna silvestre son: la destrucción y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de especies, la introducción de especies exóticas, la contaminación, las enfermedades emergentes y el cambio climático (Ceballos y Ortega-Baes, 2011).

2.1.1 Destrucción y fragmentación de hábitat

Los efectos del cambio de uso de suelo de áreas silvestres a tierras agropecuarias, zonas mineras o urbanizaciones se han expresado en la pérdida y fragmentación de hábitat. Este proceso ha significado una degradación de la biodiversidad, en el cual los rangos geográficos de numerosas especies se han restringido y las poblaciones de muchas de ellas han declinado en número, por lo tanto, algunas especies se han extinto globalmente, mientras que otras lo han hecho a escala nacional o local (Ceballos y Ortega-Baes, 2011).

2.1.2 Sobreexplotación

El comercio legal e ilegal de especies pone en riesgo a éstas y tiene un efecto severo en las poblaciones de vertebrados. Esta actividad incluye la extracción de animales para venderlos como mascotas o para consumir su carne (carne de monte), lo que ha provocado la desaparición de poblaciones, tanto en ambientes con bosques fragmentados como en bosques bien conservados (síndrome de los bosques vacíos; Ceballos y Ortega-Baes, 2011). Este proceso llamado también “defaunación” tiene impactos ecológicos en la estructura y función de los ecosistemas, como la dispersión de semillas, polinización y herbivoría (Dirzo y Miranda, 1990).

2.1.3 Introducción de especies exóticas

Otro problema que enfrenta la fauna silvestre es la introducción de especies exóticas, principalmente aquellas que se convierten en invasoras. Las especies invasoras pueden ser introducidas en una nueva región mediante tres amplios mecanismos: la importación de un producto, la llegada de un vector de transporte o la propagación natural desde una región vecina, donde la especie exótica ya está establecida (Mendoza Alfaro *et al.*, 2014). Un ejemplo es la introducción de teca (*Tectona grandis*) en Panamá por su valor maderable. Esta es una especie forestal que sólo se da de forma natural en la India, Myanmar, la República Democrática Popular Lao y Tailandia, y fue introducida en Honduras, Panamá y Costa Rica entre 1927 y 1929 (Pandey y Brown, 2000); actualmente, se ha adaptado y presenta regeneración natural dentro de los bosques nativos, siendo una especie invasora. En Panamá, a pesar de que las plantaciones de teca son utilizadas por diversas especies de mamíferos terrestres y voladores (31 especies), solo cinco utilizan estos sitios como residencia, y de acuerdo con la biología y requerimientos dietéticos de grupos como los primates, la teca no brinda recursos alimenticios para estos animales (Méndez-Carvajal, 2012).

2.1.4 Cambio climático

Las amenazas antes expuestas son acrecentadas por los efectos ya visibles del cambio climático, el cual es un factor fundamental en la desaparición de ecosistemas, como los arrecifes de coral; la dispersión de enfermedades emergentes y la ocurrencia de fenómenos climáticos abruptos que pueden incidir negativamente en la biodiversidad en las siguientes décadas (Ceballos y Ortega-Baés, 2011). La mayor parte de las especies tienen asociado un rango térmico, de humedad y de radiación, relacionado con su fenología y fisiología, y como consecuencia del aumento de la temperatura y la variación en el reparto de las precipitaciones asociadas al cambio climático, numerosas especies van a ver modificado su hábitat aumentando o disminuyendo su rango de distribución (Lorente *et al.*, 2004).

2.2 Especies de estudio

A nivel mundial se han descrito 464 especies de primates, de las cuales las especies del continente americano constituyen el 30 por ciento (Rylands *et al.*, 2012). El país mesoamericano con mayor diversidad de primates es Panamá, con nueve especies y 13 sub-especies (Méndez-Carvajal, 2019). Particularmente, la provincia de Chiriquí registra cuatro especies de dos familias: Atelidae y Cebidae. De la familia Atelidae se encuentran el mono aullador de manto (*Alouatta palliata palliata*) y el mono araña colorado (*Ateles geoffroyi panamensis*), y de la familia Cebidae se encuentran el mono cariblanco centroamericano (*Cebus imitator*) y el mono tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*). Las cuatro especies de primates de Chiriquí están amenazadas de extinción, siendo el mono araña colorado y el mono tití chiricano especies en peligro crítico, mientras que el mono aullador y el mono cariblanco, vulnerables (Ministerio de Ambiente, 2016).

2.2.1 Mono cariblanco (*Cebus imitator*)

El mono cariblanco de la especie *Cebus imitator* se distribuye en el oeste de Panamá, Costa Rica y en el lado caribeño de Nicaragua y Honduras. Ocupa diversos tipos de hábitats, como bosques húmedos, secos y premontanos y montanos tropicales; primarios y secundarios, manglares y bosques de galería, desde el nivel del mar hasta 1500 m.s.n.m (Mittermeier *et al.*, 2013). Es una especie arborícola en su mayoría, pero también se le puede observar por el suelo para beber agua y alimentarse (Oppenheimer, 1992). Desde el 2015 es una especie vulnerable, con una alta probabilidad de caer en una extinción parcial si no se establece rápidamente un programa de educación para la conservación, mayormente en zonas agropecuarias (Méndez-Carvajal, 2019).

Este mono es omnívoro y su dieta se constituye principalmente de frutas e insectos. En la Isla Barro Colorado, Oppenheimer (1992) determinó que los monos cariblanco consumían un 83 por ciento de materia vegetal y 22 por ciento de materia animal. Fragaszy *et al.* (2004) compiló una lista de plantas de consumo para este mono que incluye 77 familias y más de 300 especies, de las cuales Fabaceae (*Inga*, *Acacia*), Rubiaceae (*Randia*, *Genipa*) y Anacardiaceae,

resaltan como importantes. El mono cariblanco consume alrededor de 6 órdenes de insectos (Oppenheimer, 1992; Young, 2005; Melin *et al.*, 2007, 2010), que incluyen ortópteros, cucarachas, pásmidos, termitas, homópteros, coleópteros, y lepidópteros (orugas); seis o más especies de hormigas, siete o más especies de avispas, garrapatas y arañas. También depreda vertebrados como lagartijas, iguana, aves (loros, urracas y huevos de muchas especies), murciélagos, ardillas y crías de coatíes (Fedigan, 1990; Oppenheimer, 1992). El consumo de animales se observa durante la estación seca, donde se presenta una escasez de frutas en los bosques (Fragaszy *et al.*, 2004). En bosques secos, el agua es un factor importante en el patrón de recorridos diarios que realizan los monos cariblanco durante la época seca y mantienen una fuente de agua en su ámbito de hogar para beber al menos una vez al día (Campos y Fedigan, 2009; Fedigan y Jack, 2012).

2.2.2 Mono tití chiricano (*Saimiri oerstedii oerstedii*)

El mono tití chiricano de la especie *Saimiri oerstedii oerstedii* es un mono ardilla endémico de tierras bajas de la provincia de Chiriquí y zona sur de Costa Rica. Según Rodríguez-Vargas (1999) esta especie en Chiriquí se distribuye en la región occidental, desde la línea fronteriza con la República de Costa Rica, que incluye desde Punta Burica hasta Quebrada de Vueltas en Nueva Delhi; hasta el límite oriental que se extiende desde la isla San Pedro hasta Quebrada Grande y Quebrada Montera en la cuenca baja del Río Chiriquí. Ocupa bosques tropicales de tierras bajas, y utiliza los estratos medio y bajo del dosel (Mittermeier *et al.*, 2013).

Es una especie mayormente insectívora y complementa su dieta con frutos. En un estudio liderado Vargas (2004), en Chiriquí se encontró que en este mono mostró preferencia por la búsqueda de artrópodos (85.5 por ciento), más que en la búsqueda de material vegetal (14.5 por ciento). Según un estudio realizado por Solano (2007) en Costa Rica, los monos tití prefieren hábitats en regeneración debido a la mayor abundancia de alimento, principalmente mayor abundancia de artrópodos. En Punta Burica, Chiriquí, se ha observado a los monos tití consumir hormigas, saltamontes, polillas y arañas (Burghardt, 2005).

En bosques de galería, el mono tití chiricano se alimenta hasta de 20 especies de árboles, siendo el espavé (*Anarcadium excelsum*), higuerones (*Ficus trigonota* y *Ficus tuerkheimi*), berbá (*B. guianense*) y *Witía himantoclada*, las más utilizadas para consumir pulpa, néctar y semillas (Vargas, 2004).

2.3. Manejo de hábitat

Las estrategias para utilizar en el manejo de hábitat se deben enfocar en los objetivos a corto, mediano y largo plazo que se quiera alcanzar en el área de estudio y teniendo en cuenta las necesidades básicas para la fauna silvestre. Evaluar la condición del bosque es primordial para valorar el estado del bosque en términos de su composición y estructura. Estos parámetros son indicativos de la calidad de hábitat. Teniendo en cuenta el comportamiento alimentario y la locomoción de los primates se debe enfocar su conservación hacia el manejo de hábitat. En general, la disponibilidad de alimento es considerada la limitante más importante para la fauna silvestre, aunque otros factores como la disponibilidad de agua, el clima, las enfermedades y la depredación son también importantes (Dunbar, 1995). En este sentido, el manejo de hábitat y la toma de decisiones debe estar fundamentado en las necesidades de las especies que son objetos de estudio y conservación.

El manejo de hábitat deberá incluir una serie de operaciones, que incluyen el monitoreo regular para la detección temprana de posibles problemas, como plagas, presencia de cazadores, enfermedades, presencia de lianas en los árboles, entre otros (Fuentes, 2008). Se debe tener en cuenta la época de apareamiento y reproducción de las especies silvestres, para no interrumpir su ciclo biológico. Si se implementan tratamientos silviculturales, como el enriquecimiento forestal, de ser necesario, se deben realizar resiembras, podas y fertilización durante los primeros años de crecimiento de los árboles. Se debe incluir el control de plagas y malezas, como por ejemplo el crecimiento de lianas, así como evitar el pastoreo y la presencia constante de animales domésticos y fauna feral como perros y gatos. (Hernández, 2019).

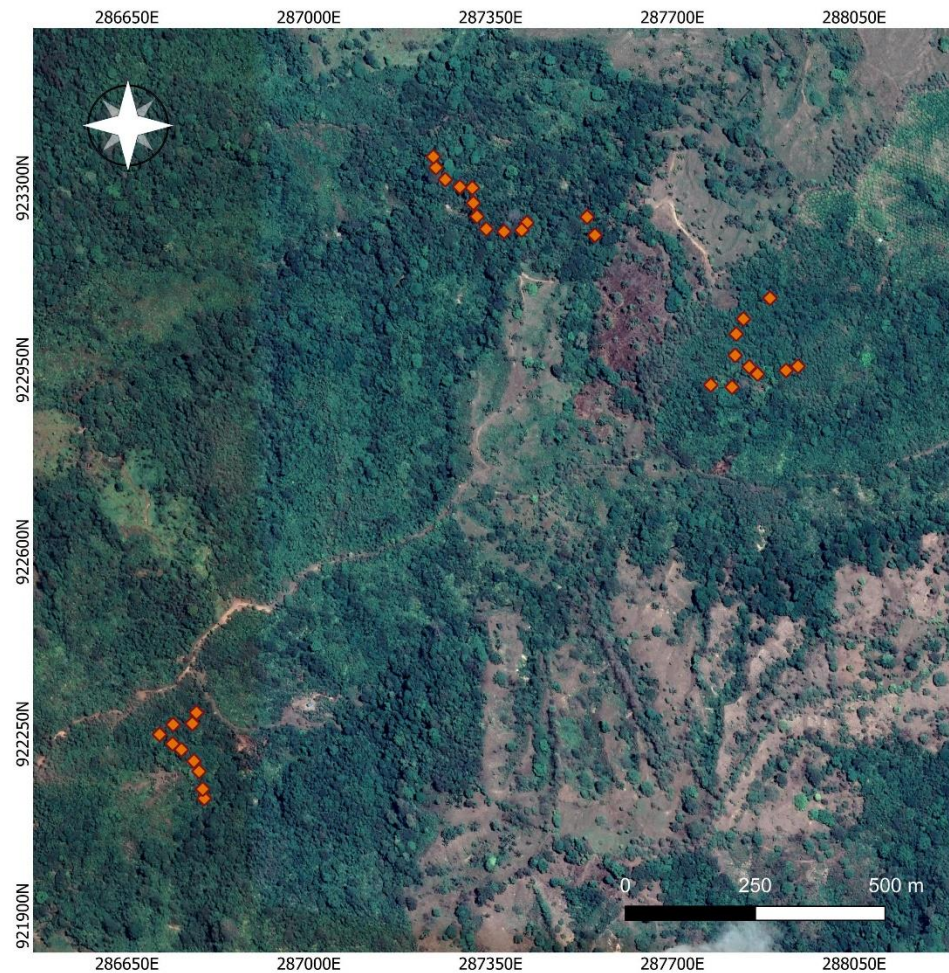
3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Sitio de estudio

Este trabajo de grado se realizó en la finca Majagua Civil, la cual está ubicada en el corregimiento de Puerto Armuelles, distrito de Barú, Chiriquí. Esta localidad se encuentra dentro de la cuenca del río Coto (No.100). El bosque de este sitio corresponde a un Bosque húmedo tropical según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (Tosi, 1971). La temperatura promedio anual es de 27 grados centígrados y la precipitación anual es de 2717.6 mm, siendo los meses más secos enero, febrero y marzo (ETESA, 2021).

3.2 Determinación de la composición y abundancia de árboles

Para determinar la composición y abundancia de árboles, se utilizó el método de cuadrantes centrados en un punto (Ganzhorn, 2003). Estos puntos de muestreo se ubicaron sobre los transeptos ya establecidos por la Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños, señalizando cada uno de ellos con una estaca. Se establecieron 43 puntos de muestreos, con un distanciamiento entre 30 y 50 metros entre puntos y distribuidos entre las diferentes áreas de bosques pionero y secundario maduro (FIGURA 1). La zona que rodea el punto se dividió en cuatro cuadrantes, y en cada cuadrante se midió la distancia desde el punto central al árbol más cercano, y se obtuvo cuatro distancias: d_1 , d_2 , d_3 y d_4 . Se midió los árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP). Cada árbol se identificó, marcando con una cinta fluorescente y se le midió el DAP con una cinta diamétrica. Aquellos árboles que no pudieron ser identificados *in situ*, se les colectó las muestras y estas fueron identificadas en el Herbario de la Universidad de Panamá o de la Universidad Autónoma de Chiriquí



MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN EL SITIO DE ESTUDIO

Majagua Civil, Distrito de Barú,
Provincia de Chiriquí, Panamá

SIMBOLOGÍA

◆ Puntos de muestreo

Sistema de referencia: Elipsoide WGS 84
Proyección: UTM Zona 17 Norte
Escala: 1:9,000



Mapa elaborado por: Luz Loría y Liz Elena García
Fuente: Google Satellite

FIRGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, PUERTO ARMUELLES, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Las densidades de árboles se calcularon según Ganzhorn (2003): se calculó el promedio de las distancias (d_1 a d_4) por punto de muestreo para obtener una distancia media (d), y el área media será igual a d^2 . La densidad de plantas por unidad de área (A) fue entonces: A/d^2 . Para cada especie también se calculó la dominancia (área basal media de la especie por el número de árboles de la especie) y la frecuencia (porcentaje de puntos en las que aparece una especie) (Melo y Vargas 2003). Cada uno de los tres parámetros obtenidos anteriormente se transformaron a valores de porcentaje para obtener la densidad relativa (porcentaje de los individuos de cada especie en el total de los individuos muestreados), dominancia relativa (la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje) y frecuencia relativa (porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies) y así calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI) a partir de la siguiente ecuación descrita por Melo y Vargas (2003):

$$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

3.3 Muestreo diagnóstico forestal

Se realizó un muestreo diagnóstico forestal en los puntos antes establecidos por el método de los cuadrantes centrados. Se identificaron los árboles que cumplieron con los requisitos para ser un deseable sobresaliente (DS; Hutchinson, 1993), el cual es definido para este estudio como el mejor árbol entre los individuos de especies valiosas para el mono cariblanco y el tití chiricano. Se tomaron en cuenta las especies arbóreas según los listados de árboles de consumo para estos dos primates publicados por Fragaszy *et al.* (2004), Oppenheimer (1992) y Solano (2007, 2020). Para cada uno de los puntos de muestreo, se identificaron los DS, adaptando la metodología de Hutchinson (1993):

- a. Se identificó un árbol (fustal) con todas las características para ser un DS:
 - Especie con gran valor ecológico para el mono cariblanco y el tití chiricano.
 - DAP mayor de 10 centímetros.
 - Copa amplia, vigorosa y bien formada.

- b. Si la parcela no tenía un fustal sobresaliente, se buscó un latizal que cumpliera con los siguientes parámetros:
- Especie valiosa para el mono cariblanco y el tití chiricano.
 - DAP requerido para ser un latizal: entre cinco y 9,9 centímetros.
 - Copa bien formada y vigorosa.
- c. Si no se encontraba en la parcela un latizal sobresaliente, se buscó un brinzal con las siguientes características:
- Especie valiosa para el mono cariblanco y el tití chiricano.
 - Diámetro requerido para ser un brinzal: tamaño mayor de 30 centímetros y menor de 1,50 metros de altura, pero menor de cinco centímetros de DAP.
 - Copa bien formada y vigorosa.
- d. Si al final no se encontraba dentro de la parcela ningún DS de los tamaños indicados, se declaró como una unidad vacía. Cuando esto ocurrió se estimó la iluminación a 1.30 metros en el centro de la parcela y se clasificó de la siguiente manera:
- **Potencialmente productiva:** si se observaba que la proporción del área del bosque era capaz de regenerar árboles a futuro.
 - **Permanentemente improductiva:** si se observaba la mala calidad del sitio, es decir, desprovista de vegetación.

A cada DS se le estimó la clase de iluminación que recibe la copa, según los criterios descritos en el Cuadro II, y el grado de infestación de lianas/bejucos, según los criterios descritos en el Cuadro III.

CUADRO II. CRITERIOS PARA LA CLASE DE ILUMINACIÓN RECIBIDA POR LOS DESEABLES SOBRESALIENTES.

Clase de iluminación		Descripción
1	Emergente	Una copa con plena exposición a la luz: recibe luz directa, vertical y horizontal.
2	Plena vertical	La copa está completamente libre hacia arriba, recibe luz directa vertical, no más.
3	Vertical parcial	Copa parcialmente libre hacia arriba, recibe poca luz directa vertical.
4	Iluminación oblicua	Copa parcialmente cubierta, recibe luz directa lateral, no más (cerca de un claro).
5	Sin iluminación	Copa completamente cubierta, no recibe luz directa.

CUADRO III. CRITERIOS PARA DEFINIR EL GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS A LA QUE SE ENFRENTAN LOS DESEABLES SOBRESALIENTES.

Grado de infestación de lianas	
1	No visibles en fuste y copa.
2	Sueltas en el fuste, no presente en la copa.
3	Sueltas en el fuste, presentes en la copa ó existentes solo en la copa. No compiten con el árbol.
4	Apretando el fuste y, presentes ó no existentes en la copa. Compiten con el árbol.

3.4 Distribución espacial de los árboles valiosos

Se registró una coordenada UTM para cada DS, utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Con estas coordenadas se elaboró un mapa de distribución de los DS según su categoría (fustal, latizal, brinzal), incluyendo las unidades vacías. El mapa se elaboró utilizando el programa QGIS. Con base en la distribución de los DS en el área de estudio, se identificaron zonas donde se requiere enriquecer el hábitat del mono cariblanco y tití chiricano.

3.5 Selección de tratamiento

Se evaluó la calidad de hábitat según los resultados obtenidos con el muestreo de cuadrante centrados en un punto y el muestreo diagnóstico forestal para seleccionar un manejo adecuado de hábitat en el área de estudio. Enfocados en incrementar y mantener las especies arbóreas deseables en el sitio de estudio, se seleccionó uno de los tratamientos descritos por Abarca (2020) y CATIE (2001) (Cuadro IV).

CUADRO IV. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES DETERMINADOS PARA LA SELECCIÓN DEL MÁS ADECUADO.

Tratamiento Silvicultural	Descripción
Crecimiento	Es el proceso fisiológico del árbol que da lugar al aumento de tamaño a lo largo del tiempo que se desarrolla gracias a los niveles de luz, calor, humedad, nutrientes presentes en su entorno o proporcionados por intervención humana para obtener beneficios.
Enriquecimiento	Introducir de manera artificial al bosque especies valiosas con un fin específico.
Corta de lianas	consiste en eliminar el estrangulamiento o posible competencia de los bejucos hacia las especies con alto valor.
Liberación	Este tratamiento solo se deberá realizar si la competencia con un DS es significativa y consiste en eliminar la vegetación que impide el desarrollo de árboles prometedores.

Fuente: adaptación de Abarca (2020) y CATIE (2001).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición de las especies arbóreas

El bosque de Majagua Civil presenta una densidad de 277.8 árboles por hectárea y un área basal total de 10.8 m². Según el Índice de Valor de Importancia (IVI) las cinco especies con mayor peso ecológico son: higuierón (*Ficus insípida*), espavé (*Anacardium excelsum*), teca (*Tectona grandis*), caucho (*Castilla elástica*) y guácimo colorado (*Luehea seemannii*) (CUADRO IV). De las 19 especies identificadas, 15 son descritas en la literatura como fuente alimenticia del mono cariblanco, y cinco para el mono tití chiricano, sus frutos favoritos corresponden a árboles de guarumo (*Cecropia* spp.), guabas (*Inga* spp.), rubiáceas, piperáceas, moráceas, anonáceas y anacardiáceas (Boinski, 1987, Wong, 1990a, 1990b; Wainwright, 2007). Tres especies son árboles dormideros para el mono cariblanco espavé (*Anacardium excelsum*), aguacate (*Persea americana*), y una especie para el tití chiricano como la palma real (*Attalea butyracea*) (Solano, 2020).

CUADRO V. INVENTARIO GENERAL DE LAS ESPECIES ARBÓREAS ENCONTRADAS EN EL BOSQUE DE LA FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

No	Familia	Especie	Abundancia		Dominancia		FR	IVI
			A	AR	D	DR		
1	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> *	6	4.6	2.7	22.5	6.9	33.9
2	Anacardaceae	<i>Anacardium excelsum</i> *	15	11.4	1.0	8.3	8.0	27.8
3	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	16	12.2	0.8	7.0	8.0	27.3
4	Moraceae	<i>Castilla elastica</i> *	11	8.4	0.7	6.2	8.0	22.6
5	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i>	8	6.1	0.8	7.0	8.0	21.1
6	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> *	7	5.3	0.7	5.8	8.1	19.2
7	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> *	9	6.9	0.6	5.4	5.7	18.0
8	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> *	3	2.3	1.1	8.9	3.3	14.4
9	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> *	2	1.5	1.0	8.2	2.3	12.0
10	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> *	6	4.6	0.3	2.1	4.6	11.3
11	Lauraceae	<i>Persea americana</i> *	2	1.5	0.6	4.8	2.3	8.6
12	Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i> *	3	2.3	0.2	1.3	3.4	7.0
13	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	2	1.5	0.05	0.4	2.3	4.3
14	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> *	2	1.5	0.03	0.3	2.3	4.1
15	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> *	1	0.8	0.1	0.9	1.1	2.8
16	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> *	1	0.8	0.1	0.5	1.1	2.4
17	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> *	1	0.8	0.04	0.3	1.1	2.2
18	Bignonaceae	<i>Crescentia cujete</i> *	1	0.8	0.02	0.2	1.1	2.1
19	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.8	0.01	0.1	1.1	2.0

*Especies de árboles que son consumidas por los primates *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii oerstedii*

4.2 Muestreo diagnóstico

En el bosque de estudio el muestreo diagnóstico indica que el 89 por ciento está cubierto por vegetación y solo el 11 por ciento representan unidades vacías con iluminación oblicua solamente o la copa totalmente cubierta (CUADRO V). La vegetación corresponde a un bosque secundario intervenido con una buena diversidad de especies arbóreas. Los diámetros que presentan los árboles son variables, pero cabe resaltar que el 30 por ciento supera el diámetro de 50

centímetros. Las unidades vacías son muy escasas, se clasifican como potencialmente productivas y presentan una iluminación oblicua o no reciben luz directa. El 36 por ciento de los DS recibe una iluminación plena vertical, la copa está libre hacia arriba y solo recibe luz directa vertical.

CUADRO VI. DISTRIBUCIÓN DE ÁRBOLES CLASIFICADOS POR DIÁMETRO Y CLASIFICACIÓN LUMÍNICA DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Clase de iluminación	Clase diamétrica (cm)						Total DS	
	< 10	10-19.9	20-29.9	30-30.9	40-49.9	>50	No.	%
1	1	1	2	2	1	5	12	36
2	0	1	2	0	5	4	12	36
3	1	1	1	0	0	1	4	12
4	1	0	0	0	0	0	1	3
5	3	0	0	1	0	0	4	12
Total	6	3	5	3	6	10	33	100
Porcentaje	18	9	15	9	18	30		

Entre todos los deseables sobresalientes el 18 por ciento son latizales y brinzales mientras que el 82 por ciento son fustales. De los 27 fustales, 16 no presentaron lianas visibles en el fuste o la copa, mientras que seis presentaron bejucos sueltos en el fuste y la copa sin competir con el árbol (Cuadro VII).

CUADRO VII. GRADO DE INFESTACIÓN DE LIANAS SEGÚN CATEGORÍA DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Categoría DS	Lianas (bejucos)				Total	Porcentaje
	1	2	3	4		
Fustal	17	4	6	0	27	82
Latizal	1	0	0	0	1	3
Brinzal	5	0	0	0	5	15
Total	23	4	6	0	33	100
Porcentaje	70	12	18	0		

El 72 por ciento de los deseables sobresalientes presentó una iluminación emergente o plena vertical y sus copas estuvieron expuestas a luz directa vertical y horizontal. El 12 por ciento estuvo expuesto a una iluminación vertical parcial, con copas cubiertas parcialmente, mientras que un tres por ciento recibió iluminación oblicua; estos los individuos se encontraban cerca de un claro, con recibiendo luz directa lateral. El 12 por ciento restante no tuvo iluminación, ya que sus copas estuvieron completamente cubiertas por el dosel del bosque (CUADRO VIII).

CUADRO VIII. DISTRIBUCIÓN DE DESEABLES SOBRESALIENTES (DS) POR CLASE DE ILUMINACIÓN Y CATEGORÍA DE DESEABLE. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Categoría DS	Clase de iluminación					Total	Porcentaje
	1	2	3	4	5		
Fustal	11	12	3	0	1	27	82
Latizal	1	0	0	0	0	1	3
Brinzal	0	0	1	1	3	5	15
Total	12	12	4	1	4	33	100
Porcentaje	36	36	12	3	12		

Los deseables sobresalientes están representados en su mayoría por *Anacardium excelsum*, *Ficus insipida* y la guaba machete (*Inga spectabilis*), los cuales presentan una iluminación plena (CUADRO IX). Los deseables sobresalientes que presentan los mayores diámetros (>50 cm) son de las especies *Anacardium excelsum*, *Attalea butyracea*, *Ficus insipida*, aguacate (*Persea americana*) y el árbol Panamá (*Sterculia apetala*; CUADRO X).

CUADRO IX. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES POR ESPECIE Y POR CLASE DE ILUMINACIÓN. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Especie	Iluminación de copa					Total	Porcentaje
	1	2	3	4	5		
<i>Anacardium excelsum</i>	0	6	1	1	2	10	30
<i>Attalea butyracea</i>	1	2	0	0	0	3	9
<i>Cecropia peltata</i>	1	0	0	0	0	1	3
<i>Ficus insípida</i>	3	3	0	0	0	6	18
<i>Garcinia intermedia</i>	0	0	0	0	1	1	3
<i>Hura crepitans</i>	2	0	0	0	0	2	6
<i>Inga spectabilis</i>	0	1	2	0	1	4	12
<i>Luehea seemanii</i>	0	0	1	0		1	3
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0	0	0	0	1	3
<i>Ocotea coriácea</i>	1	0	0	0	0	1	3
<i>Persea americana</i>	1	0	0	0	0	1	3
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0	0	0	0	1	3
<i>Sterculia apetala</i>	1	0	0	0	0	1	3
Total	12	12	4	1	4	33	100
Porcentaje	36	36	12	3	12		

CUADRO X. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES SEGÚN DIÁMETROS POR ESPECIE. FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Especie	Clase diamétrica (cm)						Total	Porcentaje
	< 10	10-19.9	20-29.9	30-30.9	40-49.9	>50		
<i>Anacardium excelsum</i>	3	0	0	0	4	3	10	30
<i>Attalea butyracea</i>	0	0	0	0	0	3	3	9
<i>Cecropia peltata</i>	0	1	0	0	0	0	1	3
<i>Ficus insípida</i>	0	1	1	1	1	2	6	18
<i>Garcinia intermedia</i>	1	0	0	0	0	0	1	3
<i>Hura crepitans</i>	1	0	1	0	0	0	2	6
<i>Inga spectabilis</i>	1	0	2	1	0	0	4	12
<i>Luehea seemanii</i>	0	1	0	0	0	0	1	3
<i>Ochroma pyramidale</i>	0	0	0	0	1	0	1	3
<i>Ocotea coriácea</i>	0	0	0	1	0	0	1	3
<i>Persea americana</i>	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Sapium glandulosum</i>	0	0	1	0	0	0	1	3
<i>Sterculia apetala</i>	0	0	0	0	0	1	1	3
Total	6	3	5	3	6	10	33	100
Porcentaje	18	9	15	9	18	30		

Las siete especies de deseables sobresalientes juegan funciones variadas dentro del ecosistema, como la alimentación y el refugio para las dos especies paragua escogidas. Particularmente, la palma real *Attalea butyracea* presenta diversos usos, aparte de la alimentación faunística del lugar. Entre sus múltiples usos se destacan la alimentación humana, alimentación de ganado, construcción, medicina, cosméticos, culturales y ornamentales (Bernal et al., 2010).

4.3 Distribución espacial de los deseables sobresalientes

La evaluación espacial se dividió en tres zonas para facilitar el análisis de la distribución de los deseables sobresalientes en el bosque (FIGURA 2). En la Zona-1 se identificaron 13 deseables sobresalientes, la mayoría de los cuales fueron fustales de nueve especies. Los fustales de esta zona reciben buena iluminación. En esta zona se observó la presencia de ambas especies de primates.

En la Zona-2 se identificaron nueve deseables sobresalientes de cinco especies, y cuatro unidades vacías, las cuales son potencialmente productivas. La mayoría de los árboles de esta zona presentaron diámetros mayores a 50 centímetros, indicando que nos encontramos con un fragmento de bosque secundario maduro. En esta zona, la infestación de lianas está presente pero no compiten con los árboles. Particularmente, la iluminación de las unidades vacía es poca, debido al cierre de las copas de los árboles de gran diámetro. En esta zona sólo se observó presencia de tití chiricano.

En la Zona-3 se identificaron 12 deseables sobresalientes de ocho especies, de los cuales 11 fueron fustales y un brinzal. Se observó la dominancia de *Anarcandium excelsum*, debido a la regeneración asistida que han llevado los productores del área. Las lianas están presentes, pero todavía no al grado de competir con los árboles. La iluminación es buena para los deseables sobresalientes. En esta zona solo se observó la presencia de tití chiricano.

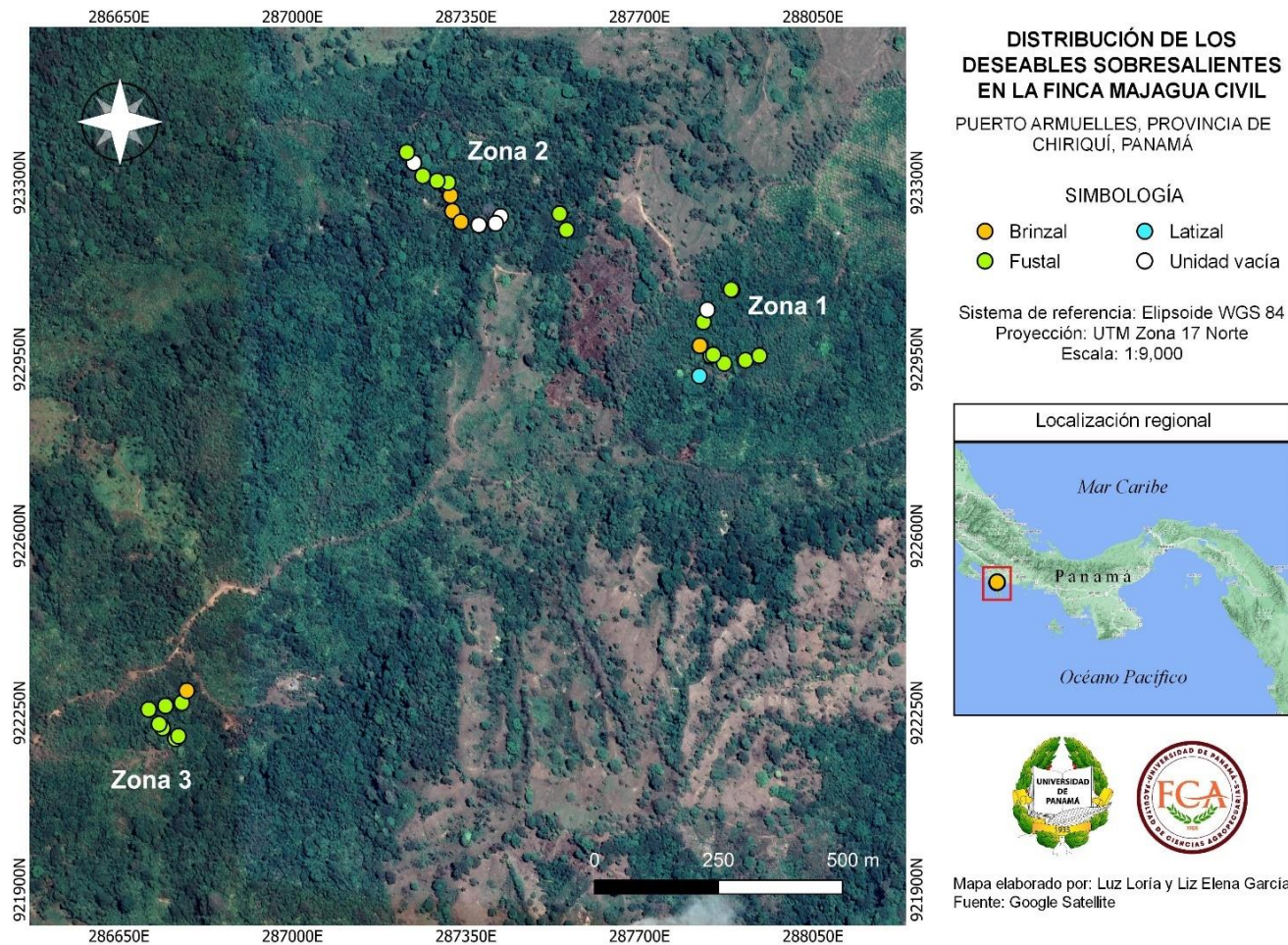


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES Y UNIDADES VACÍAS EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, PUERTO ARMUELLES, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

4.4 Selección de prioridades para el manejo de hábitat

Con base en los resultados y la revisión bibliográfica, los árboles con frutos importantes para el mono cariblanco identificados en Majagua Civil son *Ficus insipida*, *Attalea butyracea* e *Inga spectabilis*, mientras que para el tití chiricano son *Anacardium excelsum*, *Cecropia peltata* e *Inga spectabilis*. Particularmente, *Ficus insipida* y *Anacardium excelsum* son las especies con mayor índice de valor de importancia, indicando así que el bosque de Majagua Civil presenta buena calidad de hábitat. Estas especies arbóreas presentan además diversas funciones ecológicas y servicios ecosistémicos a los productores como se indica en el CUADRO XI. Las especies antes identificadas no solo son importantes para los primates, sino también para otros animales, como los murciélagos e insectos. Por ejemplo, *Cecropia peltata* presenta una asociación con hormigas, las cuales, a cambio de obtener casa y sustento, defienden a la planta contra el ataque de herbívoros (Pérez, 2008).

Sin contar con los árboles de *Ficus insipida* y *Anacardium excelsum*, las demás especies presentan densidades bajas, por lo que un enriquecimiento forestal sería un tratamiento valioso en el manejo de hábitat con fines de conservación, principalmente en la Zona-2. Entre las especies arbóreas que presentan características idóneas para el enriquecimiento de hábitat son caimito (*Chrysophyllum cainito*), níspero (*Manilkara zapota*), jobo (*Spondias mombin*) y olivo (*Sapium glandulosum*), ya que son especies nativas de la zona de vida Bosque Húmedo Tropical en la que se encuentra la finca Majagua Civil (CUADRO XII). Estas especies están descritas en la literatura como alimento del mono cariblanco y el tití chiricano (Fragaszy et al., 2004; Solano, 2007), y también presentan otras funciones comerciales, culturales y paisajísticas (CUADRO XIII).

Otro tratamiento que puede implementarse en el bosque de Majagua Civil es la regeneración natural asistida, principalmente en Zona-1 y Zona-3. Por lo tanto, se recomienda proteger los brinzales y latizales, eliminar la competencia de los árboles de interés por medio de raleos y eliminar elementos que puedan limitar la regeneración asistida como: cercas rotas donde pueda pasar el ganado, residuos de herbicidas e incendios (realizando rondas cortafuego).

CUADRO XI. VALORACIÓN DE LOS ARBOLES IMPORTANTES PARA LOS MONOS CARIBLANCO (*Cebus imitator*) Y TITI CHIRICANO (*Saimiri oesterdi oesterdii*) QUE SE ENCUENTRAN EN LA LISTA DE LOS DESEABLES SOBRESALIENTES (DS). FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Especie	Función comercial			Función ecológica			Función Cultural			Función paisajística	
	Madera	Frutal	Otro	Alimento para fauna	Refugio para fauna	Otro	Medicina natural	Construcción	Otro	Flor	Follaje
<i>Anacardium excelsum</i>	*			*	*			*			*
<i>Attalea butyracea</i>			*	*	*	*	*	*	*		
<i>Cecropia peltata</i>			*	*	*				*		*
<i>Ficus insipida</i>			*	*	*		*		*		*
<i>Inga spectabilis</i>		*	*	*	*	*	*			*	

CUADRO XII. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS SELECCIONADAS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT DE LOS MONOS CARIBLANCO (*Cebus imitator*) Y TITI CHIRICANO (*Saimiri oesterdi oesterdi*). FUENTE: ADAPTADO DE CATIE (2001), Wallace (1997) y USDA (2002).

Aspecto	<i>Chrysophyllum cainito</i>	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Spondias mombin</i>	<i>Sapium glandulosum</i>
Distribución natural en Panamá	Altitudes medias y bajas de en bosques lluviosos de Panamá.	Componente importante de los bosques panameños tropicales cálidos, húmedos y subhúmedos.	Se encuentra en bosques primarios y secundarios de Bocas del Toro, Área del Canal, Coclé, Chiriquí, Colón, Darién, Panamá, San Blas, Veraguas.	Es común en bosques secundarios o en espacios entre bosques maduros.
Rango altitudinal	Hasta 1000 msnm.	0 a 1200 msnm	De 0 a 1200 msnm.	De 300 - a 1800 msnm
Precipitación (mm/año)	> 1500 mm	750 a 2700 mm	1000 a 2000 mm	1000 a 2000 mm
Temperatura media	26 °C	26 °C	23 °C y 28 °C	28 °C y 28 °C
Crecimiento por sitio	Es más exitoso en sitios húmedos.	Presenta mejor crecimiento de altura y diámetro en sitio húmedo infértil.	Crece mucho mejor en sitios fértiles.	Su mejor crecimiento de altura y diámetro se observa en suelos secos fértiles.
Gremio ecológico	Esciofita	Esciofita	Heliófita	Heliófita
Necesidades edáficas	El árbol no requiere un suelo en particular, crece bien en los terrenos ricos y profundos, marga arcillosa, arena o piedra caliza, pero es necesario un drenaje perfecto. El ph puede variar entre 4.5 y 7.5	No es muy exigente en suelos, aunque las mejores producciones se logran en suelos francos, profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica, con ph por debajo de 7.0.	La especie tolera suelos que tienen una concentración moderadamente baja de nutrientes y que son hasta cierto punto compactos. El pH del suelo puede variar desde tan bajo como 5.0 hasta arriba de 7.0	Resalta los bajos requerimientos nutricionales de los suelos ácidos (con pH de 5,0 a 6,0), con textura franca arcillosa.

CUADRO XIII. VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES SELECCIONADOS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT DEL MONO CARIBLANCO (*Cebus imitator*) Y TITI CHIRICANO (*Saimiri oesterdi oesterdi*) EN LA FINCA MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.

Especie	Función comercial			Función ecológica			Función Cultural			Función paisajística	
	Madera	Frutal	Otro	Alimento para fauna	Refugio para fauna	Otro	Medicina natural	Construcción	Otro	Flor	Follaje
<i>Chrysophyllum cainito</i>		*		*		*			*		*
<i>Manilkara zapota</i>	*	*	*	*	*	*					
<i>Spondias mombin</i>	*		*	*		*			*		*
<i>Sapium glandulosum</i>	*			*	*		*	*			*

5. CONCLUSIONES

A través del muestreo diagnóstico forestal, se identificaron los árboles de importancia para la dieta y hábitos de los primates *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii oerstedii*: higuera (*Ficus insipida*), espavé (*Anacardium excelsum*), palma real (*Attalea butyracea*), guarumo (*Cecropia peltata*) y guaba (*Inga spectabilis*). Estos resultados indican que el hábitat mantiene una composición de especies arbóreas que provee de alimento y refugio para estas especies. Sin embargo, muchas de las especies identificadas mantienen una baja densidad.

La distribución espacial de los diseños sobresalientes y unidades vacías indican la heterogeneidad en la composición y cobertura boscosa del sitio de estudio. El bosque de la finca Majagua Civil presenta diversos estadios de regeneración desde rastrojos hasta bosque maduro. Este último presentó la mayor cantidad de unidades vacías, las cuales son potencialmente productivas. Estas unidades vacías corresponden a claros del bosque y zonas intervenidas por los productores de la finca.

Los resultados del muestreo diagnóstico indican que las prioridades para el manejo de hábitat son el enriquecimiento forestal y la regeneración natural asistida. Se recomienda implementar el enriquecimiento forestal principalmente en la Zona-2, donde se identificaron la mayoría de las unidades vacías. Las especies que presentan características adecuadas para el enriquecimiento forestal de este sitio son: caimito (*Chrysophyllum cainito*), níspero (*Manilkara zapota*), jobito (*Spondias mombin*) y olivo (*Sapium glandulosum*). Este enriquecimiento también beneficiaría a los productores de Majagua Civil a desarrollar otras actividades como la producción apícola o el agroecoturismo. La regeneración natural asistida es necesaria en el área de estudio, y posee todas las características necesarias para ponerla en marcha, especialmente en para asistir el crecimiento de los brinzales y latizales de especies importantes para *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii oerstedii*.

Otra prioridad que identificamos es establecer la conectividad entre los fragmentos de bosque, aspecto fundamental para el desplazamiento de los primates. Los resultados de este trabajo contribuyen a futuros proyectos que contemplen la creación de corredores biológicos. Esta es una acción de conservación fundamental para asegurar la diversidad genética entre grupos de monos cariblancos y tití chiricanos, y así evitar su extinción a largo plazo. Las especies arbóreas identificadas en este trabajo pueden ser producidas en vivero y utilizadas para crear los corredores, ya que son especies importantes para la alimentación de estas dos especies de primates.

Este trabajo abre un compás para utilizar el muestreo diagnóstico forestal al manejo de vida silvestre, con objetivos de conservación, tanto en áreas silvestres protegidas por el estado como en fragmentos de bosque que estén bajo propiedad privada. Son escasos los trabajos enfocados al manejo de hábitat de primates utilizando métodos como el muestreo diagnóstico forestal, siendo esta tesis una vía para exhortar a estudiantes e investigadores a seguir con esta metodología enfocada a la conservación de los bosques.

6. BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, V. P., MEZA-PICADO, V., y GAMBOA, J. M. 2020. Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales* Vol. 54(1): 140-166.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente, PA). 2014. Informe GEO Panamá. Editorial Novo Art S.A. 168 p.

BERNAL, R. 2010. Uses and commercial prospects for the wine palm, *Attalea butyracea*, in Colombia. *Ethnobotany Research and Applications* Vol. 8:255-268.

BHAGWAT, S. A., WILLIS, K. J., BIRKS, H. J. B., WHITTAKER, R. 2008. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology and Evolution* Vol. 23 (5): 261-267.

BURGHARDT, L. 2005. The Survival of the Central American Squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*): the habitat and behavior of a troop on the Burica Peninsula in a conservation context (en línea). *Independent Study Project (ISP) Collection*. Disponible en: https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/435. Consultado: 29 marzo 2021.

CAMPOS, F. A. y FEDIGAN, L. M. 2009. Behavioral adaptations to heat stress and water scarcity in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*) in Santa Rosa National Park, Costa Rica. *American Journal of Physical Anthropology* Vol. 138: 101-111.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; CR). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central.

CEBALLOS, G y ORTEGA-BAES, P. 2011. La sexta extinción: la pérdida de especies y poblaciones en el Neotrópico. En: SIMONETTI, J.A., DIRSO, R.

(Eds.). *Conservación Biológica: Perspectivas desde América Latina*. Santiago, CL Editorial Universitaria. 196 p.

CEBALLOS, G., EHRLICH, P. R., BARNOSKY, A. D., GARCÍA, A., PRINGLE, R. M. y PALMER, T. M. 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances* Vol. 1 (5): e1400253.

CHAZDON, R. L., HARVEY, C. A., KOMAR, O. GRIFFITH, D. M., FERGUSON, B. C., MARTÍNEZ-RAMOS, M., MORALES, H., NIGH, R., SOTO-PINTO, L., VAN BREUGEL, M. y PHILPOTT, S. M. 2009. Beyond reserves: a research agenda for conserving biodiversity in human-modified tropical landscapes. *Biotropica* Vol. 41(2):142-153.

USDA (United States Department of Agriculture, USA). 2002. Manejo de Hábitat Terrestre para Vida Silvestre. 645 p. Disponible en: <https://efotg.sc.egov.usda.gov/references/public/CR/JS645.pdf>

DIRZO, R. y MIRANDA, A. 1990. Contemporary Neotropical defaunation and forest structure, structure, and diversity – a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology* Vol. 4: 444-447.

DUNBAR, E. 1995. Tamaño de la neocorteza y tamaño del grupo en primates: una prueba de la hipótesis. *Revista de Evolución Humana* Vol. 28(3):287-296.

ESTRADA A., RABOY, B. y OLIVEIRA, L. 2012. Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. *American Journal of Primatology* Vol. 74: 696-711.

ESTRADA, A., GARBER, P.A., RYLANDS, A., ROOS, C., FERNANDEZ-DUQUE, E., DI FIORE, A., NEKARIS, K. A. I., NIJMAN, V., HEYMANN, E. W., LAMBERT, J. E., ROVERO, F., BARELLI, C., SETCHELL, J. M., GILLESPIE, T. R., MITTERMEIER, R. A., ARREGOITIA, L. V., DE GUINEA, M., GOUVEIA, S., DOBROVOLSKI, R., SHANEE, S., SHANEE, N., BOYLE, S. A., FUENTES, A., MACKINNON, K. C., AMATO, K. R., MEYER, A. L. S., WICH, S., SUSSMAN, R.

W., PAN, R., KONE, I., y LI, B. 2017. Impeding extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Science Advance* Vol. 3: e1600946.

ETESA (Empresa de Trasmisión Eléctrica S.A, PA). 2021. Datos climáticos históricos: Estación Burica Centro (en línea). Disponible en: <https://www.hidromet.com.pa/es/clima-historicos>. Consultado: 30 marzo 2021.

FEDIGAN, L. M. 1990. Vertebrate predation in *Cebus capucinus*: meat eating in a Neotropical monkey. *Folia Primatologica* Vol. 54: 196-205.

FEDIGAN, L. M. y JACK, K. M. 2012. Tracking neotropical monkeys in Santa Rosa: lessons from a regenerating costa rican dry forest. En: Kappeler, P., Watts, D. (Eds.), *Long-Term Field Studies of Primates*. Heidelberg, DE, Springer. pp. 165–184.

FRAGASZY, D. M., VISALBERGHI, E. y FEDIGAN, L. M. 2004. The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus*. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 339 p.

FUENTES, J. A. 2008. Calidad y adecuación del hábitat en el manejo de primates neotropicales. *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional* Vol. 4(1):33-34.

GANZHORN, J. U. 2003. Habitat description and phenology. En: J. M. SETCHELL, D. J. CURTIS (Eds.). *Field Laboratory Methods in Primatology*. Cambridge, UK. Cambridge University Press. 343 p.

HARVEY, C. A., KOMAR, O., CHAZDON, R., FERGUSON, B. G., FINEGAN, B., GRIFFITH, D. M., MARTÍNEZ-RAMOS, M., MORALES, H., NIGH, R., SOTO-PINTO, L., VAN BREUGEL, M. y WISHNIE, M. 2008. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. *Conservation Biology* Vol. 22(1):8-15.

HERNÁNDEZ TRIANA, V. R., ROLDÁN, P. P., IBARGOLLIN CÁRPIO, F., CEBALLOS, M., y MARTÍNEZ, M. D. L. Á. 2019. Caracterización de una finca de producción suburbana y elementos básicos a considerar para el manejo del hábitat. *Revista de Protección Vegetal* Vol. 34: 3-8.

HUTCHINSON, I. D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, CR: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. 27 p. (Serie técnica. Informe técnico/CATIE; no. 204).

ISASI-CATALÁ, E. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* Vol. 36(1): 31-38.

LORIA, L. I. 2010. Evaluación estructural de un bosque secundario en la Finca Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, sede Chiriquí. Tesis Ingeniería en manejo de Cuencas y Ambiente. Chiriquí, PA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. 79p.

LORENTE, I., GAMO, D., GÓMEZ, J., SANTOS, R., FLORES, L., CAMACHO, A., GALINDO, L., y NAVARRO, J. 2004. Los efectos biológicos del cambio climático. *Ecosistemas* Vol. 13: 1-5.

MELIN, A. D., FEDIGAN, L. M., HIRAMATSU, C., SENDALL, C. L. y KAWAMURA, S. 2007. Effects of colour vision phenotype on insect capture by free-ranging population of white-faced capuchins, *Cebus capucinus*. *Animal Behaviour* Vol. 73: 205-214.

MELIN, A. D., FEDIGAN, L. M., YOUNG, H. C. y KAWAMURA, S. 2010. Can color vision variation explain sex differences in invertebrate foraging by capuchin monkeys? *Current Zoology* Vol. 56(3): 300-312.

MELO, O. y VARGAS, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué, CO. Universidad de Tolima. 222 p.

MÉNDEZ-CARVAJAL, P. 2012. Estudio de diversidad de mamíferos en cuatro hábitats de transición asociados a una plantación de teca (*Tectona grandis*) dentro de la cuenca del canal de Panamá, Las Pavas, Chorrera, Panamá. *Tecnociencia* Vol. 14(2):55-83.

MÉNDEZ-CARVAJAL, P. G. 2019. A long term monitoring study to evaluate the primate conservation status in Panama using species distribution modelling and complementary information. Tesis de doctorado. Durham, UK, Durham University.

MENDOZA, R., C. RAMÍREZ-MARTÍNEZ, C. AGUILERA y M.E. MEAVE DEL CASTILLO. 2014. Principales vías de introducción de las especies exóticas. En: R. Mendoza y P. Koleff (Eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2016. Resolución N° DM-0657-2016: Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones. *Gaceta Oficial* N° 28187-A.

_____. 2019. Diagnóstico sobre la cobertura de bosques y otras tierras boscosas de Panamá. 22 p.

MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B. y WILSON, D. E. (Eds.). 2013. Handbook of the Mammals of the World: Primates. Barcelona, ES. Lynx Ediciones. 953 p.

OPPENHEIMER J. R. 1992. *Cebus capucinus*: Ambito Doméstico, Dinámica de Población y Relaciones Interespecíficas. En: LEIGH, E.G., RAND, A.S, WINDSOR, D.M. (Eds.). *Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. Balboa, PA. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

PANDEY, D. y BROWN, C. 2000. La teca: una visión global. *Revista internacional de silvicultura e industrias forestales* Vol. 51.

PÉREZ, R. A. 2008. Árboles de los bosques del Canal de Panamá. Panamá, PA. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. 466 pp.

RODRÍGUEZ-VARGAS, A. R. 1999. Estatus de la población y hábitat del mono tití, *Saimiri oerstedii* en Panamá. Tesis de Maestría. Heredia, CR. Universidad Nacional. 104 p.

_____. 2018. Análisis de conectividad y resiliencia del mono ardilla (*Saimiri oerstedii*) en Panamá. En: URBANI, B., KOWALESKI, M., TEIXEIRA, R., DE LA TORRE, S., CORTES-ORTIZ, L. (Eds.). *La Primatología en Latinoamérica*, Vol. 2. Caracas, VE. Ediciones IVIC. 360 p.

RYLANDS, A. B., MITTERMEIER, R. A., y SILVA J. S. 2012. Neotropicales primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *International Zoo Yearbook* Vol. 46: 11-24.

SOLANO, D. 2007. Evaluación del hábitat, paisaje y la población del mono tití (Cebidae, Platyrrhini: *Saimiri oerstedii oerstedii*) en la Península de Osa, Costa Rica. Tesis de maestría. Heredia, CR, Universidad Nacional. 87 p.

_____. 2020. Mono tití (*Saimiri oerstedii*): Su historia natural en la Península de Osa, Costa Rica. San José, CR. D'Mavi Print Center. 60 p.

TOSI, J. (Ed.). 1971. Inventariación y demostraciones forestales, Panamá: Zonas de vida, basado en la labor de Roma, IT, FAO. 89 p. (FO: SF/PAN 6, informe técnico 2).

VARGAS, G. 2004. Ecología y comportamiento de una tropa de mono ardilla, *Saimiri oerstedii* R. (Primates: Cebidae) en un bosque ribereño de Chiriquí, Panamá. Tesis de Licenciatura. David, PA. Universidad Autónoma de Chiriquí. 132 p.

WALLACE, R. B., y PAINTER, R. L. E. 1997. Modelando el efecto de la tala selectiva sobre la fauna silvestre:-Una posible metodología para establecer pautas en el manejo forestal sostenible. Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia, UNAP, University Florida, UNDP/GEF, Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.

YOUNG, H. C. 2005. Sharp spines and toxic stings: how white-faced capuchins (*Cebus capucinus*) overcome the defense mechanisms of invertebrates in Costa Rica. Tesis M.A. Alberta, CA, University of Calgary. 117 p.