



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN
AMBIENTAL

TESIS

BIOINDICADORES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE COMO
SERVICIO ECOSISTÉMICO EN LA CONCESIÓN FORESTAL
LORETILLO, TAMBOPATA – MADRE DE DIOS

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR:

Br. JULIO ENRIQUE MAGAN ROEDER

ASESOR:

DR. BLGO. BENEDICTO BACA ROSADO

CÓDIGO ORCID:

0000-0002-3882-2240

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Directora de la Unida de Posgrado** del trabajo de investigación/tesis titulada:

Bioindicadores de Flora y Fauna Silvestre Como Servicios Ecosistémico en la Concesión Forestal Lantillo, Tambopata - Madre de Dios

Presentado por: *Julio Enrique Magan Roeder* DNI N° *41520171*

presentado por: DNI N°:

Para optar el título profesional/grado académico de *Maestro en Ciencias*

Mención Ecología y Gestión Ambiental

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por *02* veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de *09* %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, *28* de *Mayo* de 20*25*

[Firma]

Firma

Post firma

Greta Margot Pariza Prado

Nro. de DNI

23234197

ORCID del Asesor

0000-0002-3114-3923

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: *27259:457046886/*

JULIO MAGAN

TESIS- JULIO E.MAGAN R_VF25.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:457046886

Fecha de entrega

8 may 2025, 2:39 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

8 may 2025, 2:44 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS- JULIO E.MAGAN R_VF25.pdf

Tamaño de archivo

5.6 MB

216 Páginas

50.488 Palabras

292.717 Caracteres



DRA. GRETA MARGOT PAIVA PRADO
ORCID: 0000-0002-3114-3923

9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 9 words)

Exclusions

- ▶ 4 Excluded Matches

Top Sources

- 7%  Internet sources
- 4%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**
297 suspect characters on 28 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, Directora (e) General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada "BIOINDICADORES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE COMO SERVICIO ECOSISTÉMICO EN LA CONCESIÓN FORESTAL LORETILO, TAMBOPATA-MADRE DE DIOS." del Br. Br. JULIO ENRIQUE MAGAN ROEDER. Hacemos de su conocimiento que el (la) sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día DIECISIETE DE DICIEMBRE DE 2024.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL.

Cusco, 21 de marzo 2025

DRA. MARIA ENCARNACION HOLGADO ROJAS
Primer Replicante

DR. PERCY TACO PALMA
Segundo Replicante

Dra. GRETA MARGOT PAIVA PRADO
Primer Dictaminante

DRA. VIOLETA EUGENIA ZAMALLOA ACURIO
Segundo Dictaminante

DEDICATORIA

A María Estela Carbo Tenaud

y

a Laura, Maia y María Teresa Kaya

AGRADECIMIENTO

A la asociación Junglekeepers Perú por brindarme el apoyo logístico y permisos para realizar la instalación de las parcelas permanentes de muestreo y la evaluación biológica en el ámbito de su concesión, Loretillo; así como prestar su infraestructura y servicios para el alojamiento del equipo de profesionales durante la estadía en campo.

A los guardabosques, principalmente a Dashed, Adolfo, Yony, Niery, Ignacio y Yuri por el apoyo brindado y la colaboración en todo momento para la fase de campo en la concesión Loretillo, en el ámbito del río Las Piedras.

Al Dr. Blgo. Benedicto Baca Rosado por brindarme su tiempo y buena disposición para la asesoría de la presente investigación, así como los aportes y consejos plasmados en la elaboración de la tesis. Así como a todos los profesionales y amigos que de alguna manera colaboraron con la elaboración de la presente investigación.

A mis amigos y colegas, Lic. Yohamir Casanca León, Lic. Anatoly Cárdenas e Ing. Manuel Huinga Escalante, quienes han colaborado y aportado durante la fase de la de la investigación, principalmente en la fase de campo, registrando e identificando las especies de flora y fauna silvestre.

A mi familia, principalmente a mi esposa, Valeria Barrantes por brindarme el soporte, apoyo y ayuda en aclarar las ideas y explicarlas. A mis hijas, Laura, Maia y María Teresa kaya por estar conmigo en todo momento y ser la fuente de fuerza y superación en esta vida.

Finalmente, a mi mamá, Estela Roeder Carbo, por sus consejos y apoyo incondicional; y a mi papá por sus consejos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	14

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación del problema	17
1.2. Formulación del problema	18
a. Problema general.....	18
b. Problemas específicos:.....	18
1.3. Justificación de la investigación	19
1.4. Objetivos de la Investigación	22
a. Objetivo General	22
b. Objetivos específicos	22

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas.....	23
2.1.1. Especies bioindicadoras de flora y fauna silvestre:	23
2.1.2. Inventario de especies de flora y fauna silvestre:	24
2.1.2.1. Métodos de campo para el inventario	25
2.1.3. El rol de los servicios ecosistémicos Amazónicos:.....	26
2.1.4. Jerarquización de los servicios ecosistémicos:	26
2.2. Bases Legales e Institucionalidad	27
2.2.1. Marco normativo:.....	27
2.2.2. Institucionalidad:.....	31
2.3. Marco conceptual.....	32
2.4. Antecedentes empíricos de la investigación	36
2.4.1. Nivel Internacional.....	36
2.4.2. Nivel nacional	38
2.4.3. Nivel Regional	39
2.5. Hipótesis	42

2.6.	Identificación de variables e indicadores	43
2.7.	Operacionalización de variables	44

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.	Ámbito de estudio: localización política y geografía.....	47
3.2.	Tipo y nivel de la Investigación.....	54
3.3.	Unidad de Análisis.....	54
3.4.	Población de estudio	55
3.5.	Tamaño de la muestra	55
3.6.	Técnicas de selección de la muestra.....	57
3.7.	Técnicas de recolección de información	57
3.7.1.	Fase de Gabinete:	57
3.7.2.	Fase de Campo:	58
3.7.3.	Diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo:.....	59
3.7.4.	Diseño para el inventario de especies de flora y fauna silvestre:.....	61
3.7.5.	Determinación de criterios y parámetros para la identificación de bioindicadores:	63
3.8.	Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	65
3.9.	Proceso de análisis	66
3.10.	Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas	70

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Procesamiento, análisis, interpretación de resultados	71
4.1.1.	Resultados del inventario y composición florística:	71
4.1.2.	Resultados del inventario de la comunidad de aves:.....	85
4.1.3.	Resultados del inventario de la comunidad de mamíferos (grandes y medianos):	92
4.1.4.	Resultados de las especies amenazadas:	100
-	Flora Silvestre amenazada	101
-	Fauna Silvestre amenazada (aves y mamíferos)	104
4.2.	Prueba de hipótesis.....	108
4.3.	Presentación de Resultados	109
4.3.1.	Corredores de conservación:	109

4.3.2.	Composición florística:	112
4.3.3.	Comunidad aves:.....	115
4.3.4.	Comunidad mamíferos:.....	116
4.3.5.	Identificación de bioindicadoras de flora y fauna silvestre.....	119
4.3.6.	Identificación y determinación de los Servicios Ecosistémicos de flora y fauna:	129
4.3.7.	Rol de los Bioindicadores: Evaluación de la red trófica según el servicio de Regulación	138
4.3.8.	Propuesta de jerarquización según los parámetros bioecológicos	145

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones:	147
5.2.	Recomendaciones:	149

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS	169
Anexo 01: Matriz de consistencia.....	169
Anexo 02.a: Instrumento de recolección de información (flora)	171
Anexo 02.b: Instrumento de recolección de información (fauna).....	172
Anexo 03: Medios de verificación	173
Anexo 04: Otros.....	176

LISTA DE CUADROS

Cuadro 01	Concesión de productos forestales diferentes a la madera (PFDM). Zona 19S DatumWGS84.....	53
Cuadro 02	Ubicación de las parcelas permanentes de muestreo y dimensiones.....	55
Cuadro 03	Número de hectáreas a evaluar e instalar PPM dentro de la concesión forestal Loretillo.....	56
Cuadro 04	Instalación de PPM según tipo de Ecosistema.....	57
Cuadro 05	Trabajo de campo en la concesión Loretillo.....	59
Cuadro 06	Índices de diversidad para la flora silvestre en la concesión Loretillo. ...	75
Cuadro 07	Índices de diversidad para aves en la concesión Loretillo.....	89
Cuadro 08	Índices de diversidad para mamíferos en la concesión Loretillo.....	97
Cuadro 09	Especies de flora silvestre amenazadas.	103
Cuadro 10	Especies de aves amenazadas.....	105
Cuadro 11	Especies de mamíferos amenazados.....	107
Cuadro 12	Tabla de contingencia sobre información de campo	109
Cuadro 13	Resultados estadísticos de correlación de Pearson.....	109
Cuadro 14	48 especies bioindicadoras identificadas en la concesión Loretillo.....	121
Cuadro 15	Servicios ecosistémico identificado en los dos tipos de ecosistemas y en la concesión Loretillo.....	131
Cuadro 16	Servicio de Regulación de la flora silvestre por tipo: regulación del clima.....	132
Cuadro 17	Servicio de Regulación de las aves por tipo: polinizador, dispersor, controlador biológico.....	133
Cuadro 18	Servicio de Regulación de los mamíferos por tipo: polinizador, dispersor, controlador biológico.....	134
Cuadro 19	Identificación por tipo de bioindicador.....	137
Cuadro 20	Estructura de la cadena trófica de las especies bioindicadoras de la concesión Loretillo.....	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Ubicación geográfica de la concesión forestal Loretillo	48
Figura 02	Mapa del distrito Las Piedras y las áreas naturales protegidas (ANP) en Madre de Dios.....	49
Figura 03	Concesión Loretillo por tipo de ecosistema.....	52
Figura 04	Diseño de PPM en forma de “L” sugerida para selva baja.....	60
Figura 05	Unidades de Registro (UR) en cada sub parcela.....	61
Figura 06	Diseño de transecto lineal dentro de las PPM para evaluación biológica.....	63
Figura 07	Flora silvestre por tipo de ecosistema en las 8 PPM.....	71
Figura 08	Total de Familias y especies de Flora Silvestre en las 8 PPM.....	72
Figura 09	Acumulados de Especies de flora silvestre en las ocho PPM.....	73
Figura 10	Acumulado de especies de flora por tipo de ecosistema B-ai.....	73
Figura 11	Acumulado de especies de flora por tipo de ecosistema B-cb.....	74
Figura 12	Curva de rarefacción entre la riqueza (S) y el número de individuos de los dos tipos de ecosistema.....	75
Figura 13	índice de alfa de Fisher, Shannon y Simpson.....	76
Figura 14	Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema.....	77
Figura 15	Similitud de Morisita para los tipos de ecosistema.....	77
Figura 16	Similitud del índice de Morisita por PPM.....	78
Figura 17	IVI de vegetación silvestre.....	79
Figura 18	Especies e individuos de flora silvestre con frutos en las 8 PPM durante los meses de agosto y setiembre 2021.....	80
Figura 19	Especies e individuos de flora silvestre que presentan flor en las 8 PPM durante los meses de agosto y setiembre 2021.....	81
Figura 20	Especies de flora silvestre con fruto con mayor DAP (cm).....	83
Figura 21	Especies de flora silvestre con flor con mayor DAP (cm).....	84
Figura 22	Riqueza de la comunidad de aves en las 8 PPM por tipo de ecosistema..	85

Figura 23	Total de Familias y especies de aves en las 8 PPM de la concesión Loretillo.....	86
Figura 24	Acumulados de especies de aves.....	87
Figura 25	Acumulado de especies de aves por tipo de ecosistema B-ai.....	87
Figura 26	Acumulado de especies de aves por tipo de ecosistema B-cb.....	88
Figura 27	Curva de rarefacción por tipo de ecosistema.....	88
Figura 28	índice de Alfa de Fisher, Shannon y Simpson de las aves.....	90
Figura 29	Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema.....	91
Figura 30	Similitud de Morisita para los tipos de ecosistema.....	91
Figura 31	Índice de valor de importancia de especies de aves.....	92
Figura 32	Riqueza de la comunidad de mamíferos en las 8 PPM por tipo de ecosistema.....	93
Figura 33	Total de Familias y especies de mamíferos en las 8PPM.....	94
Figura 34	Acumulados de especies de mamíferos.....	95
Figura 35	Acumulado de especies por tipo de ecosistema B-ai.....	95
Figura 36	Acumulado de especies por tipo de ecosistema B-cb.....	96
Figura 37	Curva de rarefacción por tipo de ecosistema.....	97
Figura 38	índice de Alfa de Fisher, Shannon y Simpson de mamíferos.....	98
Figura 39	Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema.....	99
Figura 40	Similitud de Morisita para los dos tipos de ecosistema.....	99
Figura 41	Índice de Valor de Importancia de la comunidad de mamíferos.....	100
Figura 42	Cantidad de especies de flora silvestre con categoría de amenaza.....	103
Figura 43	Cantidad de especies de aves con categoría de amenaza.....	106
Figura 44	Cantidad de especies de mamíferos con categoría de amenaza.....	108
Figura 45	Corredores de conservación en el ámbito del departamento de Madre de Dios.....	111
Figura 46	Bioindicadores según grupos diferenciados.....	122
Figura 47	Familias de las especies bioindicadoras.....	122
Figura 48	Familias flora silvestre.....	123
Figura 49	Familias aves.....	123
Figura 50	Familia mamíferos.....	124

Figura 51	Categorías de amenaza de flora silvestre.....	125
Figura 52	Categorías de amenaza del grupo de aves.....	125
Figura 53	Categorías de amenaza del grupo de mamíferos.....	124
Figura 54	Cantidad de tipos de servicio de regulación que brindan las aves.....	134
Figura 55	Cantidad del servicio de regulación que brindan las especies de mamíferos.....	135
Figura 56	Cantidad de representantes de los tipos de servicio de Regulación.....	136
Figura 57	Propuesta gráfica de la red trófica de la concesión Loretillo.....	145

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACCA	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica.
ANP	Áreas Naturales Protegidas.
ANA	Autoridad Nacional del Agua.
B-ai	Bosque aluvial inundable.
B-cb	Bosque de colina baja.
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica.
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre).
CCNN	Comunidades Nativas.
CCPP	Centros poblados
DAP	Diámetro de altura al pecho.
DEMA	Declaración de Manejo
GOREMAD	Gobierno Regional de Madre de Dios.
ERDB MDD	Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios.
GERFOR	Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre.
GRRNYGA	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Ambiente.
ITIS	Integrated Taxonomic International System (Sistema Internacional de Taxonomía Integrada).
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Service (Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre la Diversidad Biológica y los Servicios Ecosistémicos).
IVI	Índice de valor de importancia.
KBA	Key Biodiversity Area (Áreas Clave de Biodiversidad).
KPR	Keystone Plants Resource (recursos de plantas claves).
MERESE	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.
MEA	Millenium Ecosystem Assesment (Evaluación de los ecosistemas del milenio).
MINAM	Ministerio del Ambiente.

MIDAGRI	Ministerio de Desarrollo Agraria y Riego (ex MINAGRI).
OC	Objeto de conservación.
OMECE	Otras medidas efectivas de conservación basada en áreas.
OSINFOR	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.
PFDM	Productos Forestales Diferentes a la Madera.
PPM	Parcelas Permanente de Muestreo.
RNTAMB	Reserva Nacional Tambopata.
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
SIRANP MDD	Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas de Madre de Dios.
SSEE	Servicios Ecosistémicos.
UICN	Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza.
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica.
UNAMAD	Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
UNSACC	Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
UR	Unidad de registro.
WCS	Wildlife Conservation Society (Sociedad para la conservación de la vida silvestre).
WWF	World Wildlife Found (Fondo Mundial para la Vida Silvestre).

RESUMEN

El presente estudio se ha desarrollado en la concesión forestal no maderable, llamada Loretillo, ubicada en el ámbito de la iniciativa y propuesta de corredor de conservación del río Las Piedras, en la provincia Tambopata, región Madre de Dios – Perú. El objetivo consistió en inventariar especies de flora y fauna silvestre para identificarlos, a través de criterios establecidos, como bioindicadores de los tipos de ecosistemas Amazónicos en concesiones forestales que se encuentran adyacentes a las áreas naturales protegidas. En ese sentido, se tomó como muestra la concesión Loretillo para evaluar las especies que cumplen los criterios para ser reconocidas como bioindicadores. El trabajo de investigación fue descriptivo, transeccional y observacional; teniendo como variables de estudio a las especies de plantas, aves, mamíferos y sus servicios ecosistémicos en la concesión no maderable. La metodología usada, para la colecta de datos en campo y conocer la composición florística, fue la de parcelas permanentes de muestreo (PPM), instaladas según los dos tipos de ecosistema presentes: Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb). Sobre las PPM se trazaron los transectos lineales que fueron complementados con cámaras trampa para el inventario de la fauna. Los resultados fueron analizados estadísticamente para conocer los índices de diversidad alfa y beta, el índice de valor de importancia, así como la lista de especies amenazadas. Como resultados principales, se tiene que el ecosistema que presenta mayor riqueza y alta diversidad, es el B-ai. Como no hay una metodología específica para la identificación de especies bioindicadoras, se han utilizado algunos criterios para su selección, como la Riqueza (S), Dominancia (D), Índice de Valor de Importancia (IVI), amplia distribución, objetivos de conservación, emblemáticas y la situación de amenaza a nivel nacional e internacional. Se identificaron un total de 48 bioindicadores (20 de plantas, 17 de aves y 11 de mamíferos) para los dos tipos de ecosistemas, donde se ha determinado los servicios ecosistémicos que brindan; caracterizando y priorizando el servicio de Regulación (regulación del clima, polinización, dispersión de semillas y control biológico). Adicionalmente, se identificó la funcionalidad y rol de las especies bioindicadoras expresado en la estructura de niveles tróficos.

Palabras clave: corredores de conservación, bioindicadores, servicios ecosistémicos, servicio de regulación, nivel trófico, concesiones forestales, áreas naturales protegidas, Madre de Dios.

ABSTRACT

This study was developed in the non-timber forest concession called Loretillo, located within the scope of the initiative for the Las Piedras River conservation corridor, in the Tambopata province, Madre de Dios region, Peru. The objective was to inventory species of wild flora and fauna to identify them, through established criteria, as bioindicators of the types of Amazonian ecosystems in forest concessions out of natural protected areas. In this sense, the Loretillo concession was taken as a sample to evaluate the species that meet the criteria to be recognized as bioindicators. The research work was descriptive, cross-sectional, and observational; having as study variables the species of plants, birds, mammals and their ecosystem service in the non-timber concession. The methodology used for data collection in the field and to determine the floristic composition was that of permanent sampling plots (PPM), installed according to the two types of ecosystem present: flooded alluvial forest (B-ai) and low hill forest (B-cb). Linear transects were drawn on the PPM, complemented with camera traps for the wildlife inventory. The results were statistically analyzed to determine the alpha and beta diversity indices, the importance value index, and the list of threatened species. The main results were that the ecosystem with the greatest richness and high diversity is B-ai. As there is no specific methodology for the identification of bioindicator species, some criteria have been used for their selection, such as Richness (S), Dominance (D), Importance Value Index (IVI), wide distribution, conservation objectives, emblematic species, and the threat status at national and international level. A total of 48 bioindicators (20 from plants, 17 from birds, and 11 from mammals) were identified for the two types of ecosystems, where the ecosystem services they provide have been determined; characterizing and prioritizing the Regulation service (climate regulation, pollination, seed dispersal and biological control). Additionally, the functionality and role of the bioindicator species expressed in the structure of trophic levels were identified.

Keywords: conservation corridors, bioindicators, ecosystem services, regulation service, trophic level, forest concessions, protected natural areas, Madre de Dios..

INTRODUCCIÓN

El vasto ecosistema de la cuenca del Amazonas cubre ocho países latinoamericanos: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, brindando beneficios invaluable a todos los organismos vivos. Sus bosques, biodiversidad y redes hídricas proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos como alimentación, regulación climática, polinización, dispersión, agua, aire, cobertura, recreación, cultura, etc. (Reid, et al., 2005); (MINAM, 2021a); (Yagui, Rubio, & Mena, 2015).

Los esfuerzos para la conservación de la Amazonía son importantes. Las medidas de conservación en la cuenca Amazónica son diversas. Las principales son las áreas naturales protegidas (ANP). Estos espacios protegidos, para que cumplan con el objetivo de conservación y mantenimiento, tienen que contar con redes de conectividad ente ellas y otros espacios que ayuden al mantenimiento de los servicios que brindan los bosques amazónicos (SERNANP, 2013); (García & Abad, 2014); (Hilty, et al., 2021). Pero existen otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC) fuera de áreas las ANP, donde se prioriza la conservación y conectividad entre estas áreas, denominados “corredores de conservación o de vida silvestre” (ACCA, 2015); (Epiquién & Espinosa, 2019); (IUCN, 2016); (IUCN, 2021); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Para el caso de Perú, se cuenta con diversas propuestas de conservación, desde las áreas naturales protegidas (ANP), liderado por el (SERNANP, 2009). Estas ANP cuentan con un programa de monitoreo de “bioindicadores” (elementos de conservación), los cuales han sido reconocidos y priorizados para cumplir acciones de monitoreo con sus respectivos indicadores y presupuestos, para la toma de decisiones de la gestión de las ANP en base a resultados (Huamán, 2016); (WCS, 2020). Diferente es el caso en las otras medidas de conservación, donde los titulares de tierras (comunidades nativas, concesiones forestales, agricultores - ganaderos y ecoturismo) vienen desarrollando acciones para la protección de sus bosques amazónicos sin criterio para saber cómo identificar y monitorear a sus “bioindicadores” para la toma de decisiones en base a resultados.

Madre de Dios, como región amazónica, ofrece una amplia gama de servicios ecosistémicos que los habitantes y usuarios de los bosques necesitan comprender, valorar, proteger y utilizar de manera sostenible. Uno de los trámites para el aprovechamiento de los valores naturales son las concesiones forestales. Son concedidos por el Estado por 40 años, con potencial a renovación. En Madre de Dios, existen 1,224 concesiones para el aprovechamiento forestal, para el uso de madera y otros productos del bosque; abarcando un total de 1'975,810.33 hectáreas (OSINFOR, 2024). El producto bandera¹ de la región, la nuez de castaña (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonlp), proviene en su mayoría de concesiones de productos forestales diferentes al uso de la madera (PFDM). Lamentablemente la mayoría de estos títulos habilitantes siguen siendo impactados por la tala selectiva legal² e ilegal de algunas especies forestales de importancia económica para su uso como madera (OSINFOR, 2024), donde se han obtenido sin mantener el principio de sostenibilidad; desconociéndose la situación ecológica y de conservación de los servicios ecosistémicos en éstas concesiones.

Para identificar y comprender el estado de un ecosistema, es necesario evaluarlo y monitorearlo para que pueda gestionarse adecuadamente. Se debe contar con métodos concretos para la evaluación e identificación de especies de vida silvestre para ser consideradas como bioindicadores a nivel de biodiversidad, ecológico y ambiental (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014). Debido a que, gracias a su presencia o ausencia y los cambios en el tiempo, se puede evidenciar el estado ecológico y ambiental en que se encuentran los bosques amazónicos de Madre de Dios.

Las especies bioindicadoras o especies clave (Jordán, Benedek, & Podani, 2007); (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (IUCN, 2016) desempeñan ciertas funciones en los ecosistemas que las hacen importantes y adecuadas para la reproducción, el equilibrio y el bienestar de los bosques. Algunas de estas especies bioindicadoras son utilizadas por la población como parte de actividades económicas, tradiciones culturales y proteínas (Shanley, Cymerys, Serra, & Medina, 2012); (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (Nasi, et al., 2021); (Vásquez-Arévalo, et al., 2021).

El presente estudio se realizó la concesión no maderable Loretillo, donde se realiza el aprovechamiento de la castaña, ubicada en la cuenca del río Las Piedras – Madre de Dios, la

cual es manejada actualmente por la institución Junglekeepers Perú³ (JK). Es importante señalar que esta concesión fue perturbada ecológicamente durante los años 2013-2015 por los titulares anteriores a la administración de JK, debido a que se extrajo madera de interés comercial, sin ninguna planificación adecuada. En Loretillo, se determinó una muestra donde se instalaron ocho parcelas permanentes de muestreo (PPM) para inventariar especies de flora y fauna silvestre para identificarlos como bioindicadores y que sirvan para la toma de decisiones en la gestión y manejo de los recursos naturales dentro de concesiones forestales de productos diferentes a la madera en la cuenca del río Las Piedras. Adicionalmente, se incluye información sobre los servicios ecosistémicos de los bioindicadores, y el rol que cumplen éstos en los bosques amazónicos de la concesión Loretillo, así como la implicancia de interacción entre las especies bioindicadoras, como la red trófica (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022).

Los resultados de la investigación pueden servir para iniciar con un programa de monitoreo a través de bioindicadores y describir el bienestar de los bosques amazónicos fuera de áreas naturales protegidas. Adicionalmente, se conocerán el rol de los servicios ecosistémicos que brindan los bioindicadores, con lo que se puede generar potenciales mecanismos para el financiamiento por el “mantenimiento de la diversidad biológica” o “créditos de biodiversidad” mediante los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MERESE) promovidos por el (MINAM, 2015e). Además, que la información obtenida y analizada, sirva para la toma de decisiones certeras para la adecuada gestión de la concesión forestal no maderable.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación del problema

En los países Latinoamericanos que son parte del gran ecosistema de la cuenca Amazónica, cuentan con criterios y programas específicos para la identificación y el monitoreo de los “bioindicadores” dentro de sus áreas naturales protegidas - ANP. Sin embargo, en áreas adyacentes al territorio, existen tierras privadas, títulos habilitantes, concesiones mineras, lotes petroleros, predios agrícola-ganaderos, ciudades, centros poblados, caseríos, carreteras, aeropuertos, entre otros (OSINFOR, 2018), que están poniendo en riesgo los recursos naturales que prestan servicios ecosistémicos a las poblaciones locales.

En Perú, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) cuenta con un sistema de monitoreo ambiental de los “bioindicadores” (elementos de conservación) donde se cuenta con información sobre el componente físico y evaluación del paisaje ecológico (Huamán, 2016); (SERNANP & WCS, 2021), Cada área natural protegida (ANP) cuenta con sus “bioindicadores”. En el caso de zonas adyacentes a las áreas de protección, no se cuenta con metodologías y un sistema de monitoreo de “bioindicadores” específico, donde se realice el monitoreo o seguimiento programático mediante indicadores, para la toma de decisiones y la gestión efectiva. Sin embargo, existen metodologías y herramientas que utilizan para la evaluación y monitoreo en campo de los “bioindicadores”; los cuales responden a un componente programático, con indicadores, para el seguimiento periódico hasta consolidarlos en resultados e informes (SERNANP, 2022).

Para elegir una especie bioindicadora, como estrategia de conservación para la protección de áreas, se debe considerar la diversidad funcional e interacciones de la especie; la cual es clave para el proceso ecológico, los servicios ecosistémicos (SSEE) y para el mantenimiento del soporte vital de los ecosistemas (Martín-López, Gonzáles, Díaz, Castro, & García-Llorente, 2007); (Aquino, 2009); (Cassanoves, Pla, & Di Rienzo, 2011); (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014); (Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021). Asimismo, conociendo la funcionabilidad o el rol de una especie bioindicadora (Figuroa J. R., 2005); (Rusch & Fracassi, 2021), como el caso de la vegetación silvestre, se

podrá valorar (hasta a nivel económico) ya que brindan servicios a la fauna silvestre en: alimentos, reproducción, cobertura, nidos, perchas, entre otros; y a los seres humanos ofreciendo oxígeno, comida y regulación del clima (Yagui & Mena, 2017). Esta línea es importante, ya que el cambio climático está repercutiendo en la producción de dieta para algunos animales (Notario-Kumul, Retana, & Vargas, 2020).

Las áreas circundantes a las áreas naturales protegidas, carecen de criterios establecidos para la identificación de bioindicadores, así como la descripción de los servicios ecosistémicos (SSEE) que brindan a los tipos de ecosistemas de los bosques Amazónicos. El conocimiento de estos bosques, permitirá un mejor entendimiento sobre la importancia de los bioindicadores y el rol de sus SSEE en concesiones forestales no maderables Amazónicas, generando una adecuada gestión en base a resultados que beneficiará a los titulares y a las poblaciones locales de la cuenca del río Las Piedras - Madre de Dios.

1.2. Formulación del problema

a. Problema general

En el departamento de Madre de Dios, en las zonas adyacentes, fuera de áreas naturales protegidas, principalmente en concesiones forestales no maderables, no se cuenta con información sobre bioindicadores identificados y priorizados, ni el rol de los servicios ecosistémicos que brindan en las concesiones forestales no maderables. Motivo por el cual se identifica el problema general y específicos:

¿Se podrá identificar los bioindicadores de flora y fauna silvestre como servicios ecosistémicos dentro de la concesión forestal Loretillo, Tambopata – Madre de Dios?

b. Problemas específicos:

- ¿Las especies de flora y fauna silvestre presentes en la concesión forestal Loretillo podrán ser inventariadas?

- ¿Cuáles son los criterios necesarios para identificar bioindicadores de flora y fauna en la concesión forestal Loretillo?
- ¿Qué tipo de servicios ecosistémicos brindarán los bioindicadores identificados en la concesión forestal Loretillo?
- ¿Cuál será el rol de los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo?

1.3. Justificación de la investigación

Los países de Latinoamérica que son parte de la cuenca Amazónica, algunos han avanzado a obtener un sistema de monitoreo de “bioindicadores” (objetivos de conservación) dentro de sus áreas naturales protegidas (ANP), los cuales pueden ser especies o ecosistemas. A nivel de Bolivia, Colombia, Ecuador y Brasil cuentan con un sistema que van actualizándolo según las acciones de reporte de monitoreo (Casavecchia, Lobo, & Arguedas, 2012); Siendo Colombia un caso particular ya que cuenta con el monitoreo basado en “bioindicadores”, para la toma de decisiones (Ospina, et al., 2020).

Las zonas adyacentes a las áreas naturales protegidas (ANP) y las tierras indígenas (TI), tienen algunas iniciativas que refuerzan a la conectividad; como las otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMECA), las cuales contribuyen a la conectividad, integración y conservación de la biodiversidad (IUCN, 2021). Uno de los casos emblemáticos es el corredor de conservación Vilcabamba-Amoró, que une la cordillera Vilcabamba, las ANP de la región Amazónica sur del Perú con las ANP de la región Amazónica, en la zona norte de Bolivia, en Amoró; donde están incluidos territorios indígenas y algunas OMECA (CI, 2003).

A nivel de Perú, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) cuentan con los criterios establecidos para la evaluación e identificación de los “bioindicadores” (elementos de conservación) dentro de cada ANP. El Sistema de Monitoreo Ambiental (SMA) de las ANP, es una plataforma virtual que muestra los análisis y datos estadísticos sobre los monitoreos realizados de sus “bioindicadores” y otros indicadores más. Asimismo, esta plataforma es nueva y se está completando; y como es virtual, puede estar en constante actualización para mejorar la información y los datos colectados en campo de cada

ANP. Importante recalcar que utilizan una herramienta tecnológica para la toma de datos y el monitoreo en campo (SERNANP, 2022).

Las concesiones forestales, pueden ser maderables y de otros productos diferentes a la madera, son áreas naturales que se encuentra en espacios públicos y fuera de las áreas protegidas; que el Estado Peruano fomenta y otorga, por 40 años pudiendo ser renovables. En éstos espacios, aparte de dar beneficio con el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales, mantienen una importante muestra de biodiversidad, ecosistemas y procesos ecológicos amazónicos. Algunas de estos títulos habilitantes, principalmente las concesiones forestales diferentes a la madera, están sufriendo la deforestación selectiva, a un nivel que están degradando y modificando el principio del bosque por el cual se les otorgó el contrato. Por tal motivo es necesario determinar el estado ecológico y ambiental en el que se encuentran los bosques amazónicos de las concesiones forestales que han sido aprovechadas y perturbadas, maderablemente, de una manera desordenada y sin cumplir el criterio ecológico (OSINFOR, 2018);(SERFOR, 2015b); (SERFOR, 2016b); (SERFOR, 2023).

Las metodologías para inventariar la flora y fauna silvestre en la Amazonía son específicas. Para la composición florística se cuenta con el diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM), donde se registran las especies forestales, priorizando las especies que tengan el diámetro de altura al pecho (DAP) mayores iguales a 10 centímetros. Estos fueron usado por el servicio nacional forestal (SERFOR, 2016a), el inventario de vegetación y flora (MINAM, 2015b) y estudios de composición en zonas amazónicas, a nivel de Familia, género y especie (Alvarez-Montaván, et al., 2021). Para las comunidad de aves y mamíferos se utilizan las metodologías de transectos lineales (MINAM, 2015a); complementados con las cámaras trampa, como los trabajos de (Chávez, et al., 2013); (Tobler, Hartley, Carrillo-Percastegui, & Powell, 2015) y (Bowler, Tobler, Endress, Gilmore, & Anderson, 2016), donde usaron esta metodología para mejorar los registros y documentar nuevos reportes de especies.

Algunas especies de flora y fauna silvestre Amazónicas pueden ser consideradas “bioindicadores”, las cuales ayudan a comprender la composición y bienestar de los hábitats y ecosistemas fuera de áreas naturales protegidas; y obtener una adecuada gestión en base a resultados (Hermoso de Mendoza, Soler, & Pérez, 2008). Asimismo, para ser una especie

bioindicadora debe cumplir con algunas características biológicas, no cualquier taxón puede ser representante. Según los tipos de bioindicadores (biodiversidad, ecológico y ambiental) los representantes pueden ser uno o varios tipos a la vez (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014).

Los bioindicadores son utilizados para la creación de “corredores de conservación o de vida silvestre” gracias a su amplio rango de distribución, como es el caso con el jaguar (*Panthera onca* Linneaus, 1758), que al ser una especie paraguas, sirve para proteger a otras de menor rango (Rabinowitz & Zelker, 2010); (Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021); (Jedrzejewski, et al., 2021). Asimismo, la iniciativa del corredor de conservación Manu-Tambopata (MAT) en Madre de Dios, promueve la conectividad entre las áreas protegidas RN Tambopata y el PN Manu a través de otras medidas efectivas para la conservación (OMEC), como la concesión de conservación Los Amigos, el Bosque Local Señor de la Cumbre y los predios privados de la población local dispuesta a sumar a este tipo de iniciativas para beneficio a través del turismo vivencial y venta de productos agrícolas que provienen de sistemas agroforestales (ACCA, 2015); (Epiquién & Espinosa, 2019).

Cada especie de flora y fauna silvestre, y su conjunto, desempeñan una función o rol en un ecosistema determinado, incluyendo procesos como la conservación de nutrientes, regulación del ciclo hidrológico, productividad, aire, dispersión, polinización y controladores biológicos (redes tróficas); los cuales contribuyen al arreglo estructural de los bosques amazónicos y a brindar servicios ecosistémicos (SSEE) de calidad. Estos SSEE han sido agrupados principalmente en servicios base, de provisión / suministro, regulación y servicios culturales /paisaje. Las amenazas a los SSEE, alteran su funcionalidad, repercutiendo en la calidad de los bienes o servicios que otorgan en beneficio a los seres humanos (Reid, et al., 2005); (Martín-López, González, Díaz, Castro, & García-Llorente, 2007); (Aquino, 2009); (Cassanoves, Pla, & Di Rienzo, 2011).

El presente trabajo de investigación, tiene la finalidad de evaluar los bioindicadores de flora (árboles con DAP ≥ 10 cm) y fauna silvestre (aves y mamíferos) e identificarlos como servicios ecosistémicos (SSEE). Usando la información para la toma de decisiones en base a resultados; promoviendo la investigación, el monitoreo biológico y el uso sostenible de los recursos naturales dentro de concesiones forestales de la Amazonía, principalmente en Madre

de Dios. Asimismo, conocer el tipo de SSEE que brindan, se puede promocionar los “créditos de biodiversidad”, debido a que se pueden utilizar los bioindicadores como “créditos” para medir la calidad de los ecosistemas y dar compensaciones económicas a los contribuyentes por la conservación de la biodiversidad; fomentando la contribución significativa para la conservación de la diversidad biológica, concientizando y valorándola a través de actividades sostenibles como el turismo. (Sánchez & Vasquez, 2007); (CONABIO, 2008); (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (SERFOR, 2015a); (Flores-Ponce, et al., 2017).

1.4. Objetivos de la Investigación

a. Objetivo General

Identificar bioindicadores de flora y fauna silvestre como servicios Ecosistémicos en la concesión forestal Loretillo, Tambopata - Madre de Dios.

b. Objetivos específicos

- Inventariar las especies de flora y fauna silvestre presentes en la concesión forestal Loretillo.
- Establecer criterios para identificar bioindicadores de la concesión forestal Loretillo
- Identificar los tipos de servicios ecosistémicos que brindan los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo.
- Determinar el rol de los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Especies bioindicadoras de flora y fauna silvestre:

Como se manifiesta en los trabajos de (Hermoso de Mendoza, Soler, & Pérez, 2008); (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (IUCN, 2016); (Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021) donde identifican la importancia de trabajar con las especies bioindicadoras para determinar el bienestar de los ecosistemas y hábitats. Estos “bioindicadores” pueden ser desde los grandes mamíferos hasta seres microscópicos. Son sensibles a algunos estresores ambientales.

En (Rusch & Fracassi, 2021) identifican los indicadores de la biodiversidad y sus estrategias de conservación mediante la metodología que proponen. Se incluye la estimación del valor ecológico que generan los bosques húmedos en la llanura Amazónica, los cuales mediante monitoreos de las especies de interés y los recursos, se puede entender el comportamiento de una comunidad biológica y/o el estado de conservación del hábitat

Los trabajos de (García & Abad, 2014); (Domínguez, 2015) y (Hilty, et al., 2021) priorizan el establecimiento de corredores de conservación a través de especies claves. Ya que parte de sus estudios han evidenciado que los corredores que se encuentran conectados comprenden más especies de plantas nativas que en pedazos de bosques aislados. Así pues, las plantas, demostraron que los parches conectados son más persistentes a la invasión de especies exóticas. Se complementa con el trabajo de (Brennan, et al., 2021), donde se analiza la funcionalidad de la conectividad, a través de animales moviéndose en diferentes paisajes entre áreas naturales protegidas.

(Rabinowitz & Zelker, 2010); (Chávez, et al., 2013); (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014) y (Jedrzejewski, et al., 2021) en sus estudios,

promueven especies de animales silvestres como objetos claves para la conservación y su impulso para generar corredores de conservación por su gran capacidad de distribución en grandes espacios, como se señala en el documento de gestión del (SERFOR, 2022c) para el caso de jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758).

Las iniciativas de corredores de conservación son diversas. Se cuenta con los trabajos realizados por la institución Conservación Internacional (CI, 2003), donde se describe la iniciativa de corredor de conservación Vilcabamba-Amboró, entre la región Amazónica sureste de Perú (Madre de Dios) y la región Amazónica norte de Bolivia. Asimismo, la iniciativa de corredor Manu-Tambopata de (ACCA, 2015), que une las áreas protegidas de la RN Tambopata y el PN Manu. Cada iniciativa de corredor cuenta con una lista de especies de flora y fauna silvestre, y algunas con registro de amenazas.

2.1.2. Inventario de especies de flora y fauna silvestre:

En el documento del marco metodológico de inventario nacional forestal del (SERFOR, 2016a) se muestran la metodología de campo y diseños para la instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM) y las medidas mínimas requeridas para proceder a un adecuado registro y codificación de las Familias de flora silvestre de interés para el monitoreo a un mediano y largo plazo. Además, se menciona que las parcelas en forma de “L” son adecuadas para el trabajo de campo, principalmente en la selva baja. Recomienda que la medida correcta para las especies forestales dentro de las sub parcelas ($\geq 10\text{cm}$ de DAP⁴), así como incluir el análisis de la composición florística a nivel de Familias, Género y Especie.

La guía de inventario para la colecta de datos de campo de la fauna silvestre del (MINAM, 2015a) muestra las metodologías que deben ser usadas para la toma de datos de los diferentes grupos taxonómicos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). Principalmente para mamíferos y aves se debe utilizar los transectos lineales de 2km (mínimo) y los formatos de campo para la toma de datos.

2.1.2.1. Métodos de campo para el inventario

- Los transectos lineales: El trabajo de (Gastelum-Mendoza, et al., 2020) es utilizado para evaluar la calidad de hábitats de los animales silvestres. Usaron transectos lineales y las cámaras trampa para los registros de carnívoros mayores, considerados bioindicadores en México. Los documentos de (Emmons & Feer, 1999); (Schulenberg, Stotz, Lane, O'Neill, & Parker III, 2007) y las páginas web de (GIBF, 2022) e (ITIS, 2022) cuentan con información y figuras para la identificación taxonómica de especies de flora y fauna (mamíferos y aves). Asimismo, se muestran las claves taxónimos a nivel de Familia, Género y Especie.
- La metodología del fototrampeo: donde se utilizan las cámaras trampa para complementar la información en las evaluaciones de las aves y mamíferos (medianos y pequeños). En diferentes localidades amazónicas se incluye los estudios de (Chávez, et al., 2013); (Hernández-Pérez, Reyna-Hurtado, Vela, López, & Moreira-Ramírez, 2015); (Yagui, Rubio, & Mena, 2015); (Tobler, Hartley, Carrillo-Percastegui, & Powell, 2015); (Palencia, Fernández-López, Vicente, & Acevedo, 2021) y (Esteves, Arana, & Salinas, 2021) donde se han instalado cámaras trampa para el registro complementario de la fauna silvestre, para conocer su dieta y datos de comportamiento.
- Identificación de especies amenazadas: Se cuenta con las categorías de amenaza para las especies de flora y fauna a nivel nacional, donde el (SERFOR, 2018) muestra la lista de especies amenazadas para Perú. Asimismo, se cuenta con las categorías a nivel internacional, donde las páginas web de la (IUCN, 2022) y del (CITES, 2022) muestran el “checklist” de especies que cuentan con amenaza. Las categorías que se encuentran priorizadas son: Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD).

2.1.3. El rol de los servicios ecosistémicos Amazónicos:

En los documentos del (MINAM, 2019b) y (MINAM, 2019c) se definen los tipos de ecosistemas del Perú, incluyendo la definición de los tipos de ecosistemas para la selva tropical. Predomina principalmente el bosque de colina baja seguido del bosque aluvial inundable, entre otros tipos. Asimismo, en cada tipo de ecosistema identificado, se cuenta con una lista de especies de plantas relacionadas a ellos.

En el reporte de (IPBES, 2019), realizan la evaluación de la biodiversidad y de los ecosistemas, con el fin de actualizar la primera evaluación del milenio (MEA) del año 2005. En esta actualización se evidencian las múltiples amenazas a la biodiversidad, así como su uso no sostenible. Priorizan la adaptación de la diversidad biológica sobre las acciones antrópicas y, principalmente, del cambio climático. Finalmente, el reporte manifiesta que un millón de especies de vegetales y animales se encuentran en peligro de extinción, de los ocho millones registradas. Asimismo, concentra una gran variedad de documentos científicos y manuscritos donde se hacen mención de las presiones, amenazas sobre la biodiversidad y sus ecosistemas, a nivel mundial. En los continentes americanos, según la data de la IUCN, un cuarto de las especies registradas (1400), se encuentra en riesgo de extinción. El estudio de (Yagui & Mena, 2017) a raíz de esta definición de ecosistemas, lograron identificar los servicios ecosistémicos priorizados dentro de la Áreas Naturales Protegidas (ANP), Reserva Comunal Amaraakaeri.

2.1.4. Jerarquización de los servicios ecosistémicos:

Para la jerarquización de los servicios ecosistémicos se ha revisado los estudios de (CONABIO, 2008); (Abson & Termanensen, 2010); (Cabrera, 2012) y (Valencia, Rodriguez, Arias, & Castaño, 2017), que muestran que a través de la identificación de los SSEE pudieron evidenciar los bienes producidos para los seres humanos. Asimismo, identificó la línea base biológica y social, sobre este realizaron la valoración integral entre el servicio “investigación-educación” y el beneficio que se puede obtener al valorizar los SSEE y la educación ambiental.

Adicionalmente, se ha revisado los documentos elaborados por (Goldman & Wackernagel, 2012); (WWF, 2014) y por el Ministerio del Ambiente en diferentes años (MINAM, 2014); (MINAM, 2015d); (MINAM, 2016b); (MINAM, 2021a), donde se enmarcan los lineamientos para concretar una valoración económica de los SSEE separándolos en tres grupos de: servicio de suministro y provisión; servicio de regulación; servicio de soporte; servicios culturales.

A nivel del servicio ecosistémico de regulación, se cuenta sobre la estructura o redes tróficas, los estudios de (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022) y (Pires, Benchimol, Cruz, & Péres, 2022), manifiestan que para analizar a las comunidades biológicas y ecosistemas es necesario conocer las redes tróficas ya que representan las interacciones entre depredador y las presas en un determinado espacio y tiempo, así como la estructura, dinámica y funcionalidad del ecosistema, pudiendo evidencia la influencia de estresores y disturbios en él.

Finalmente, se prioriza el trabajo de (Wang, Li, & Zhou, 2023), donde se estudió la relación de las especies claves (keystone species) y su red trófica; la cual sirve para identificar y trabajar programas de conservación con las especies claves. pudieron definir los conceptos de especies claves o paisajes para determinar y emprender presiones que desfavorece a la diversidad biológica de un ecosistema determinado.

2.2. Bases Legales e Institucionalidad

2.2.1. Marco normativo:

- La Constitución Política del Perú, en el Título I, de la Persona y de la Sociedad, el Capítulo II de los Derechos Sociales y Económicos; el **Artículo 14°** manifiesta sobre el deber del Estado en promover el desarrollo científico y tecnológico. Se incluye el Título III, del Régimen Económico, el Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales; en los **Artículos 66°, 67°, 68° y 69°**, donde principalmente se consideran el **Artículo 68°**, que describe sobre la obligación del Estado en la promoción de la conservación de la

diversidad biológica; y el **Artículo 69º**, que describe sobre la promoción por parte del Estado, en el desarrollo sostenible de la Amazonía.

- La Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad **Nº26839** del año 1997, hace referencia a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y sus componentes; legislado en la Constitución de la Política del Perú (**Artículo 68º**) y a los principios del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) del año 1992. En esta **Ley**, se resalta el **Artículo 3º**, en los Literales “a”, “c” y “d”. En el Título III, Inventario y Seguimiento, se identifican los **Artículos 11º y 12º**. Se hace referencia específica en el Título IV, de los Mecanismos de Conservación, el **Artículo 13º** promueve el establecimiento de modalidades de conservación *in situ* de la biodiversidad.
- En el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB, 1992), se define el objetivo principal sobre la conservación de la biodiversidad y su uso sostenible. En el **Artículo 6º**, establece sobre los planes y estrategias para la conservación y su uso sostenible. Se prioriza el **Artículo 7º**, donde en el Literal “a”, se identifican a los componentes de la biodiversidad, teniendo consideración la lista de categorías de amenaza, asimismo, en el Literal “b”, se refiere sobre el muestreo y seguimiento a los componentes de la biodiversidad. El **Artículo 8º**, describe sobre la conservación *in situ* a través de áreas naturales protegidas y por otras medidas para la conservación. En la actualización de la última reunión sostenida, en el marco mundial Kuming-Montreal para el periodo 2022-2030, se actualizaron las Metas, resultando un total de 23 identificadas, donde se tiene la visión de asumir las más urgentes al 2030 y completar las otras al 2050.
- La Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales **Nº26821** del año 1997, tiene por objetivo promover y regular el uso sostenible de los recursos naturales, los cuales son patrimonio de la Nación. En el Título II del Estado y el Aprovechamiento Sostenible, en el **Artículo 7º**, se indica sobre la responsabilidad que tiene el Estado, en fomentar el conocimiento científico tecnológico. Así como el **Artículo 9º**, donde el Estado promueve la investigación científica sobre la

biodiversidad. Se prioriza el **Artículo 10º**, que describe la función del Estado en la elaboración de inventarios y la valoración de diversos recursos naturales y servicios ambientales,

- La Ley Forestal y de Fauna Silvestre **Nº29763** del año 2015, describe sobre el acceso y las medidas establecidas para el aprovechamiento forestal y de fauna silvestre fuera de áreas naturales protegidas. Principalmente aplica sobre títulos habilitantes. Cuenta con cuatro reglamentos. El reglamento para la gestión forestal enmarca las acciones a realizar para el acceso formal para el aprovechamiento maderable y no maderable en títulos habilitantes. El Título VII, sobre la Modalidad para el Acceso a los Recursos Forestales, cuenta con el **Artículo 39º** menciona sobre los Títulos Habilitantes (TH) y las medidas de acciones. En el Título XII, sobre las Concesiones para Productos Forestales Diferentes a la Madera (PFDM), Ecoturismo (E) y Conservación (C), en el **Artículo 85º**, se define que dentro de estos títulos habilitantes se puede realizar aprovechamiento maderable, con excepción en los de E y C. Finalmente, en el Título XXIV, sobre Investigación, Educación y Difusión Cultural; se describen los procedimientos para solicitud y ejecución de acciones de investigación científica dentro de TH.
- La Ley Nº30215 del año 2014, sobre los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE), teniendo como objetivo el establecimiento de los MERESE derivados en acuerdos voluntarios donde se establecen acciones para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas. En el Capítulo I, en el **Artículo 3º** en el Literal “d” se identifican a los contribuyentes que pueden ser los que cuenten con Títulos Habilitantes (TH). En el **Artículo 6º**, se encuentra la descripción de los elementos necesarios para el diseño de los MERESE.
- El Decreto Supremo Nº043-2006-AG del año 2006, aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre. En su **Artículo 3º** se promociona la investigación científica en sus diferentes categorías: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT). El Servicio Nacional Forestal y de

Fauna Silvestre (SERFOR) es la autoridad encargada de otorgar permisos para investigación científica con especies de flora amenazada. Para permisos que no se usen especies amenazadas, los permisos los otorga las autoridades regionales de cada departamento. En el Anexo 1 se muestra la lista de las especies con categorías.

- El Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI del año 2014, que aprueba la lista de especies de fauna silvestre actualizada. Particularmente en el **Artículo 8°**, se menciona sobre la priorización de la investigación en fauna silvestre en temáticas de ecología, conservación, distribución, entre otros. Asimismo, la autoridad encargada de liderar estos estudios, es el SERFOR. Ésta institución otorga los permisos correspondientes cuando se trata de la investigación sobre especies amenazadas a nivel nacional; pero si el estudio de investigación no conlleva manejo o colecta de datos de especies amenazadas, las autorizaciones las realiza la autoridad regional. Finalmente, se cuenta con el Anexo 1, donde se identifican las categorías de amenaza: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD).
- La Resolución Ministerial N°057-2015-MINAM del año 2015, aprueba la guía de inventario de fauna silvestre, donde se muestran las diferentes metodologías, según los grupos taxonómicos (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) para la toma de datos en campo. Asimismo, describen los principales análisis de datos que se deberían realizar para un adecuado estudio de evaluación biológica.
- La Resolución Ministerial N°059-2015-MINAM del año 2015, aprueba la guía de inventario de la flora y vegetación. En este documento, se encuentran las metodologías para las evaluaciones y la sistematización de información. Se describen los análisis de datos obtenidos de campo para la interpretación de resultados.
- La Resolución Ministerial N°014-2021-MINAM del año 2021, aprueba los Lineamientos para el Diseño e Implementación del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MERESE). En el **Numeral 6**, sobre las disposiciones generales, se cuenta con el **Numeral 6.2**, el cual describe los tipos de servicios

ecosistémicos que forman parte de los MERESE; en total son de trece tipos, pero los priorizados son; mantenimiento de la biodiversidad, belleza paisajística, regulación de la calidad del aire, regulación del clima, polinización, recreación y ecoturismo.

- Sobre la Resolución de Dirección General N°D000250-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, del año 2020, se otorga el permiso para desarrollar investigación científica dentro de concesiones forestales. Este documento, cuenta con el número de autorización **AUT-IFL-2020-043**, donde se aprueba el permiso a mi persona, Julio E. Magán Roeder, como investigador principal para desarrollar investigación con especies amenazadas en la concesión forestal no maderable, Loretillo.

2.2.2. Institucionalidad:

- El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – (SERFOR, 2016a), elaboró el documento marco lógico para la evaluación forestal en los diferentes ecosistemas del Perú a través del diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM). Para el caso específico de las evaluaciones en la selva baja, se recomienda utilizar la de forma de “L”. Finalmente, con el marco metodológico establecido se realizó el inventario nacional donde los resultados ayudan a la toma de decisiones para conocer el estado actual de los bosques.
- El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - (SERNANP & WCS, 2021), elaboraron un documento de trabajo sobre el monitoreo de los componentes físicos del sistema de áreas naturales protegidas nacional (SINANPE). Evaluaron propiedades de estructura, composición, función, fragmentación y conectividad. El alcance del estudio es una reserva natural (ANP) y su zona de amortiguamiento (ZA), una reserva regional (ACR) y una reserva privada (ACP). Adoptaron la metodología de la ecología del paisaje con el objetivo de investigar procesos de pérdida y fragmentación a escala del paisaje. El análisis incluye una red efectiva de conexiones entre la ANP y otras medidas de conservación.

- El Gobierno Regional de Madre de Dios - (GOREMAD, 2014), elaboró el documento de gestión, estrategia regional de diversidad biológica y su plan de acción 2014-2021. Este documento de gestión tiene como objetivo principal planificar acciones de conservación y estrategias de uso sostenible de la biodiversidad. La estrategia cuenta con cinco Objetivos Estratégicos (OE) que se deben cumplir y dar seguimiento. Este se encuentra alineado a las Metas Aichi y a la estrategia nacional de diversidad biológica.

2.3. Marco conceptual

- Corredores de Conservación:

Definidos como un espacio geográfico con el fin de mantener o restaurar la conectividad ecológica efectiva de la biodiversidad. Asimismo, la conectividad que se genere entre los espacios que son parte de los corredores, facilitan el intercambio genético entre las especies. Si no existiera esta conectividad, los ecosistemas no podrían funcionar adecuadamente y no podrían brindar los servicios funcionales necesarios para los organismos vivos (Hilty, et al., 2021).

- Redes de Conectividad:

Conceptualizados como conexiones entre áreas terrestres y/o marinas dispersas que facilitan el movimiento de especies específicas (conectividad de hábitat) o procesos ecológicos (conectividad ecológica). Las conexiones pueden ocurrir en múltiples escalas espaciales. Se identificaron dos componentes, un componente estructural (determina la distribución espacial) y un componente funcional (comportamiento individual) (SERNANP, 2013).

- Servicios Ecosistémicos (SSEE):

Son los beneficios y servicios que los seres humanos conseguimos de los ecosistemas. Éstos incorporan elementos bióticos y abióticos y, por ende, los “servicios ecosistémicos” y los “servicios ambientales” son similares. Estos se dividen en regulación, provisión,

soporte y cultural. Estos servicios constituyen el bienestar a nivel de seguridad, materiales básicos para una adecuada vida, salud, buenas relaciones sociales (Reid, et al., 2005).

- Ecosistema:

Comunidad de componentes bióticos de un área o zona específica, que se relacionan entre sí mismos y con el medio abiótico como un sistema; a través de procesos de depredación, parasitismo, competencia y simbiosis. Estos elementos abióticos y bióticos están unidos entre sí a través de ciclos de energía y nutrientes (MINAM, 2021a).

- Diversidad Biológica - DB:

La diversidad y abundancia de organismos de todas las fuentes, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce y los complejos ecológicos a los que pertenecen. También incluye la diversidad de ecosistemas y la diversidad genética de especies, permitiendo interacciones entre todas las formas de vida y su entorno (CDB, 1992).

- Diversidad Funcional:

Es el rango, valor, abundancia relativa y distribución de los caracteres funcionales de todos los especímenes que conforman un ecosistema. Esta diversidad es clave para el proceso ecológico y su papel es de importancia para el soporte de sistemas de soporte (servicios ecosistémicos) de la tierra (Cassanoves, Pla, & Di Rienzo, 2011).

- Especies Bioindicadoras:

Se definen como un conjunto de organismos cuya presencia o variabilidad refleja otras especies en la comunidad. Asimismo, éstas especies tienen una capacidad de respuesta ante los cambios del ambiente. Representa el impacto de los cambios en los hábitats, comunidad o ecosistemas; siendo necesario evaluar su presencia concurrente. Se dividen en tres: de biodiversidad, ecológico y ambiental (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014).

- Elemento ambiental:

Son aquellos elementos de la biodiversidad que se prioriza para la conservación efectiva dentro de áreas naturales protegidas; y en este sentido se pueden agrupar en: a) ecosistemas u otro sistema biológico; b) especies (principalmente plantas y animales con alguna categoría de amenaza); c) servicios ecosistémicos (considerando los de soporte, provisión, regulación y cultural principalmente) (WCS, 2020).

- Especies Amenazadas:

Las especies amenazadas se definen como la especie cuya supervivencia está en riesgo por la acción de los seres humanos. Son diferentes categorías, pero solamente tres categorías conciernen a la amenaza real, identificada, probada y/o asumida. Estas son: en Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU). Éstas van de mayor a menor, respectivamente, expresando su probabilidad de extinción en el medio silvestre (SERFOR, 2018).

- Flora Silvestre:

Conceptualiza como especies vegetales que perviven atadas a los términos de la selección natural desarrollándose libremente. Se incluye a los especímenes y /o las poblaciones que se encuentran dominadas por el ser humano (Monteagudo, et al., 2020).

- Fauna Silvestre:

Especímenes del reino animalia, consideradas como nativas o exóticas y no domesticadas, incluyendo su diversidad genética y su vida libre en el espacio nacional. Se incluyen representantes de especies domesticadas que han asimilado su comportamiento en la naturaleza (OSINFOR, 2020).

- Red Trófica:

Las cadenas o redes tróficas son una forma de representar las relaciones interespecíficas entre individuos (presa-depredador) que conforman un ecosistema. La evaluación de las

redes tróficas analiza la relación entre la estructura, dinámica y funcionamiento del ecosistema (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022).

- Concesiones forestales / Títulos habilitantes:

Son espacios naturales de dominio público que son otorgados a personas naturales o jurídicas. Se consideran Títulos Habilitantes que se entregan a través de un Contrato por un periodo determinado de 40 años que pueden ser renovables. Estos pueden ser de diversas modalidades como:

- Concesiones forestales para aprovechamiento de madera
- Concesiones forestales de diferente uso a la madera (conservación, ecoturismo, castaña, shiringa, entre otros)
- Bosques Locales;
- Centros de rescate y centros de conservación de fauna silvestre

Los principales documentos de gestión son: Declaración de Manejo – DEMA y Plan de Manejo Forestal Intermedio – PMFI (SERFOR, 2015b).

- Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM):

Se identifican como un método para estudiar y gestionar la dinámica de los bosques naturales. Las PPM se muestrean anualmente, mínimamente por un tiempo de cinco años, para obtener data e información confiable sobre el crecimiento del diámetro y del volumen estimado. Las variables que se miden son el DAP, la forma y posición de la copa y calidad del fuste (Gómez, 2010).

2.4. Antecedentes empíricos de la investigación

2.4.1. Nivel Internacional

(Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022). En su trabajo de Redes tróficas como herramientas para el estudio de la diversidad y complejidad de ecosistemas, estudiaron las redes tróficas como herramienta para conocer la diversidad y ecosistemas. El objetivo del estudio es encontrar la metodología adecuada para el estudio de la biodiversidad y su manejo. Asimismo, se realizó el análisis de los documentos sobre redes tróficas. Como resultados obtuvieron tres tipos de redes: las no ponderadas (sencillas para su construcción, representando estructura y diversidad de manera cuantitativa); las ponderadas (que tienen la ventaja de conocer el flujo de energía entre las especies); y las redes bipartitas (que pueden ser ponderadas o no). Finalmente, se pueden utilizar los tres tipos de redes tróficas con lo que es posible medir la riqueza de especies y diversidad de flujo de éstas.

(Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021), en su estudio de Las especies paisajes como estrategia de conservación de la biodiversidad: evaluación cuantitativa de su efectividad. analizaron las estrategias para disminuir y prevenir la pérdida de la biodiversidad en Colombia. Trabajaron mediante las “especies paisaje” con dos supuestos; el primero sobre la conservación de otras especies que conforman su sistema y el segundo, que brindan protección a la estructura del bosque. Para ello evaluaron datos de cámaras trampa (modelos ocupacionales multitemporada) entre los años 2015-2017 y la estimación del efecto de las pérdidas a escalas de predios y paisajes contrastando las tasas de deforestación en áreas similares. Resultando que las intervenciones en el año 2017, mediante acuerdos de conservación, redujeron las tasas de extinción de algunas especies paisaje, como de otros vertebrados, y que la deforestación fue menor. Esto prueba que el diseño y estrategia utilizada sirvieron para medir la intervención de programas de conservación.

(Hilty, et al., 2021), en su trabajo sobre los lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y **corredores ecológicos**. describieron los lineamientos para la conservación a través de las redes de conectividad y corredores ecológicos. Según el diagnóstico generado, la fragmentación de hábitats, ocasionado por actividades antrópicas perturba e impacta

en diferentes niveles a los ecosistemas, repercutiendo en la biodiversidad y no permitiendo su adaptación al cambio climático. Como objetivo principal, consolidaron el conocimiento, las buenas prácticas existentes en diferentes países y el uso de especies de fauna como “especies conectoras”. Estos lineamientos cuentan con herramientas y ejemplos para aplicar a la conectividad entre las áreas protegidas (ANP) y otras medidas efectivas de conservación (OMEC), para desarrollar redes de conectividad en la conservación *in situ*. Llegaron a la conclusión que estos lineamientos deben promover el reconocimiento formal de “corredores ecológicos”, desarrollando redes de conectividad entre las OMEC y las ANP; los cuales ya vienen siendo adoptadas en algunos países de los continentes de Asia, Europa y África.

(Fedriani & Suárez-Esteban, 2015), en su estudio de sobre frutos, semillas y mamíferos frugívoros: diversidad funcional de interacciones poco estudiadas. estudiaron las interacciones entre los frutos, semillas y los consumidores. La finalidad del estudio consistió en comprender y estudiar las interacciones mutualistas y competitivas en un sistema de especies de árboles frutales (cítricos) con mamíferos frugívoros y algunos hongos en España. Asimismo, se trabajó en la ilustración de la diversidad funcional y hábitats entre los frutos y la función de algunos mamíferos como dispersores de semillas. Concluyen que los mamíferos dispersores cumplen un rol importante en la estructura del hábitat y ecosistemas; donde el papel que juegan las interacciones entre plantas-mamíferos deben ser estudiadas a más detalle, ya que se debe conocer la relación que se sostiene entre los consumidores de frutas, carnívoros, dispersadores de semillas y polinizadores.

(González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014), en su trabajo sobre bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental. describen algunas especies que pueden servir como bioindicadores proporcionando información específica para abordar diversos problemas a través del uso de especies bioindicadoras a nivel mundial. El libro agrupa una serie de publicaciones, a nivel de ejemplos, de cómo reconocer y utilizar algunas especies para conocer y determinar el estado actual de ecosistemas y otros hábitats, como marinos y costeros. Priorizan el monitoreo y seguimiento de estos bioindicadores para la toma de decisiones acertadas. Especifican que los bioindicadores pueden ser desde un ser microscópico hasta una ballena. Cuentan con propuestas y métodos para la evaluación del medio ambiente y monitorear los cambios estructurales del medio ambiente a lo largo del tiempo.

(Reid, et al., 2005), en su estudio sobre ecosistema y bienestar humano. Síntesis. Un informe de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio / Ecosystem and human well-being. Synthesis. A report of the Millenium Ecosystem Assessment (MEA). describieron el reporte resumen de los servicios ecosistémicos (SSEE) y el bienestar humano, conocido como MEA. Es un documento pionero, donde el objetivo principal fue la identificación y evaluación de los vínculos de los SSEE y los componentes para el bienestar de la población humana. Los SSEE identificados son: de soporte; provisión, regulación y cultural. La evaluación se realizó en base a diversas referencias bibliográficas, como publicaciones, reportes, resultados de investigaciones que mencionan sobre cada servicio identificado junto con las causas que estarían generando la deforestación y degradación de éstos. Desarrollaron cuatro escenarios potenciales (conexión global, orden desde la fuerza, adaptación del mosaico y tecnojardín) para los ecosistemas y los humana según los impulsores del cambio y las posibles interacciones. A nivel de resultados, cuentan con diferentes mapas y tablas donde se puede evidenciar el estado de los ecosistemas, las propuestas de conservación y los esfuerzos para el cambio. Asimismo, se cuenta con las tendencias sobre el uso de los servicios, los cuales muestran una línea base del año 2000.

2.4.2. Nivel nacional

(Pitman, et al., 2021) en su estudio de La ciencia aplicada facilita la expansion a gran escala de áreas protegidas en los espacios calientes de la Amazonía / Applied science facilitates the large-scale expansion of protected areas in Amazonian hot spot. elaboraron el reporte el uso de la ciencia aplicada para la expansión de áreas protegidas en gran escala en uno de los *Hotspot* de la Amazonía. Como principal objetivo de visualizar el cumplimiento de una de las Metas Aichi (Meta 11), sobre la expansión de áreas protegidas, pero el costo para realizarlo es muy alto. El principal objetivo fue conocer las iniciativas que ha promovido el Perú, principalmente en Loreto. Los resultados son de interés, ya que se muestra que desde el año 2000 al 2019 ha aumentado a once iniciativas, principalmente en las áreas de tierras indígenas y en áreas a nivel regional (ACR). Asimismo, gracias a las evaluaciones biológicas, se pudo obtener una gran información de plantas vasculares y fauna (vertebrados terrestres) y promoverlas para la nueva creación de áreas.

(Florez & Franco, 2021) en su trabajo de revisión sistemática de los árboles como bioindicadores de la contaminación atmosférica por metales pesados. en su trabajo de tesis,

revisaron y analizaron la aplicación de árboles como bioindicadores atmosféricos en presencia de metales pesados. Sobre ello se identificaron las especies que cumplían mejor este rol y que partes de éstos (ramas, hojas y corteza) son los que más captan los metales, así como identificar las especies presentes en el Perú para su potencial uso como captadoras. Como resultado se obtuvieron a las especies *Morus alba*, *Ceiba* spp y *Ficus benjamina* con gran potencial como bioindicadores de metales como fierro (Fe), aluminio (Al), cobre (Cu), zink, (Zn), entre otros.

(Pacheco, et al., 2020), estudiaron la diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphia, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. actualizaron el documento sobre la diversidad y distribución de 11 Órdenes de mamíferos en Perú. La información se presenta hasta nivel de departamento incluyendo especies endémicas. La metodología consistió en reunir reportes, publicaciones, colecciones científicas, informes y registros en campo. Se reporta un total de 191 especies distribuidas en once Órdenes. Finalmente, se proporciona notas taxonómicas complementarias a las listas de mamíferos anteriores.

(Bowler, Tobler, Endress, Gilmore, & Anderson, 2016), trabajaron estimando la riqueza y ocupación de mamíferos en la copa de árboles del bosque tropical con cámaras trampa arbóreas / Estimating mammalian species richness and occupancy in tropical forest canopies with arboreal camera traps. realizaron su investigación en Loreto utilizando cámaras trampa en árboles para identificar y definir la ocupación de especies de mamíferos, medianos y grandes, arbóreas. El principal objetivo es diferenciar las técnicas usadas en la parte terrestre (suelo) con los transectos lineales instalados y las cámaras trampa en el dosel de los árboles para el monitoreo de los mamíferos grandes y medianos. A nivel metodológico se utilizaron las cámaras trampa, colocadas en el dosel, y los análisis correspondientes

2.4.3. Nivel Regional

(FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023), investigaron el análisis de conectividad ecológica entre áreas naturales protegidas en Madre de Dios. elaboraron el documento donde evalúan la conectividad y el cambio de paisaje entre áreas naturales protegidas (RN Tambopata y la RC Amarakaeri) y la zona minera de Madre de Dios a través de especies “focales” o

bioindicadoras. Para los análisis se utilizaron los mapas de cobertura 2011-2019; para la evaluación de la fauna silvestre a través de transectos lineales, cámaras trampa y entrevistas a la población local. Como resultados, se obtuvieron un total de 104 especies de aves y 36 de mamíferos. Para el caso de las plantas, se contó con un total de 147 especies. Asimismo, se encontraron especies con categorías de amenaza. Finalmente, para el análisis de conectividad se utilizaron 10 especies focales, identificados según su capacidad de dispersión, área mínima requerida y tipo de cobertura. Las especies son: majaz (*Cuniculus paca*), hormiguero (*Taraba major*), sajino (*Dicotyles tajacu*), tapir (*Tapirus terrestris*), maquisapa (*Ateles chamek*), pava pucacunga (*Penelope jacquacu*), pichico (*Leontocebus weddelli*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y águila harpía (*Harpia harpyja*).

(Alvarez-Montaván, et al., 2021), estudiaron la composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque Amazónico del Perú. instalaron parcelas permanentes de muestreo (PPM) de 20mx500m con el fin de registrar las especies forestales de +10cm de DAP en un bosque de tierra firme intervenidos por la extracción maderable en Madre de Dios; donde se han realizado los análisis estadísticos con Shannon-Wiener y Alfa de Fisher, obteniendo índices alto de biodiversidad, pese a la extracción forestal maderable. Asimismo, se han identificado especies con importancia ecológica como pona (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.), huasá (*Euterpe precatória* Mart, 1842) y castaña (*Bertholettia excelsa* Humb & Bonpl).

(Epiquién & Espinosa, 2019) investigaron la conectividad ecológica en el paisaje del corredor Manu-Tambopata (MAT), entre los años 2004-2013. analizaron la red de conectividad de la diversidad biológica en el paisaje Manu-Tambopata (MAT) durante los años 2004-2013. Consistió en elegir bioindicadores para los tres tipos de ecosistemas del paisaje: bosques primarios, aguajales y pacales. Se trabajó con imágenes satelitales y con información colectada en el año 2011. Asimismo, se eligieron especies bioindicadoras según dos criterios: tamaño y heterogeneidad en su composición (especies con amplio rango de movimiento), eligiendo al jaguar (*Panthera onca*) para el bosque primario, machín blanco (*Cebus* spp) para el aguajal y aves terrestres para pacales. Resultando a la fecha cambios drásticos en la estructura del paisaje (carreteras, minería aluvial, agricultura/ganadería). Los niveles de conectividad han disminuido, principalmente en los bosques primarios, como a nivel de los pacales, la disminución de la

conectividad por presencias de más parches. Caso contrario con los pacales, donde aumentó la presencia de especies de aves de vuelo corto.

(Whitworth, et al., 2019) trabajaron sobre los impactos de las perturbaciones humanas en los mamíferos de la selva tropical son más notables en el dosel, especialmente para especies de mayor tamaño / Human disturbance impacts on rainforest mammals are most notable in the canopy, especially for larger-bodied species. generaron el estudio sobre los impactos ocasionados por el ser humano a los mamíferos del dosel en la Reserva Biósfera del Manu, principalmente a los de tamaño mediano/grande. El principal objetivo fue reconocer los tipos de mamíferos arbóreos claves y conocer cómo les afectan los impactos generados. Se utilizó la metodología de cámaras trampa, en suelo y en el dosel, para los registros de mamíferos. Como resultados se obtuvo que la comunidad aérea es más susceptible a las perturbaciones que las terrestres; adicionalmente, las especies con mayor tamaño, quienes fungen como dispersores de semillas, son las más afectadas. Concluyen que los esfuerzos de evaluación por cámaras trampa se realicen más en el dosel que en las zonas terrestres.

(Bello, 2018) estudió el comportamiento de monos arañas (*Ateles chamek*) reintroducidos en el sureste de la Amazonía peruana. en su investigación de tesis describió el comportamiento de los monos arañas que fueron reintroducidos con poblaciones silvestres para analizar la influencia en sus comportamientos. Se realizó seguimiento a un grupo de 17 monos en diferentes años (2011, 2013 y 2014). Los patrones de actividad registrados fueron descanso, desplazamiento, alimentación y otros. Dentro de las especies más consumidas son *Pseudolmedia laevis*, *Brosimum lactesciens*, *Pouteria* sp., *Ficus* sp., *Clarisa racemosa*, *Spondias monbin*, *Inga* sp. y *Virola* sp. Se registró un individuo comido por el águila harpía (*Harpia harpyja*) y un nacimiento en vida silvestre. Concluyen que los individuos liberados pueden desarrollar comportamientos similares a los de vida silvestre, pero con algunas condiciones de cautividad.

(Yagui & Mena, 2017) analizaron los servicios ecosistémicos que brindan la Reserva Comunal Amaraeri: biodiversidad, agua y carbono. Documento trabajado en el ámbito del contrato de administración de la Reserva Comunal Amaraeri para conocer los servicios ecosistémicos (SSEE) que brinda esta área protegida en con administración con las comunidades nativas que la conforman. El principal objetivo es identificar los SSEE presentes y catalogarlos

para el conocimiento de sus propios beneficiarios y saber cómo usarlos. Se presenta por capítulos, donde principalmente se trabaja con la cosmovisión que tienen los pobladores indígenas con las comunidades vegetales y animales. Se obtiene un enfoque interesante, sobre lo cultural y de uso ancestral, como un tipo de SSEE.

(Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014), estudiaron la identificación de recursos de plantas claves en un bosque tropical utilizando el registro de semillas caídas a largo plazo / Identify keystone plants resources in an Amazonian forest using a long-term fruit fall record. estudiaron a algunas especies de plantas como especies claves (keystone plant resource - KPR, en inglés) con datos de colecta de frutos a largo tiempo en los bosques del Parque Nacional Manu. El objetivo principal fue determinar las especies vegetales que son clave, como bioindicadores, para los bosques amazónicos mediante la temporalidad de colecta de frutos. Se evidenció una especie de la fauna silvestre que mostró prioridad para la dispersión y reclutamiento de frutos, la maquisapa (*Ateles chamek*) fue la que mayores registros obtuvo. Asimismo, las especies vegetales que se priorizan como KPR son: *Ficus* spp, *Celtis iguanaea*, *Pseudomalmea diclina*.

2.5. Hipótesis

a. Hipótesis general

“Los bioindicadores de flora y fauna silvestre en la concesión forestal Loretillo, Tambopata – Madre de Dios, desempeñan un papel crucial en la provisión de servicios ecosistémicos, reflejando la salud y estabilidad del ecosistema en la región”.

b. Hipótesis específicas

1. La concesión forestal Loretillo alberga una alta diversidad de especies de flora y fauna silvestre, muchas de las cuales son de importancia ecológica para la región Amazónica.
2. Los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo, pueden ser identificados mediante criterios ecológicos, como la sensibilidad a cambios en el ambiente, su rol en los procesos ecológicos y su capacidad para reflejar el estado de salud del ecosistema.

3. Los bioindicadores presentes en la concesión forestal Loretillo proporcionan servicios ecosistémicos clave para la conservación de la biodiversidad.
4. Los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo juegan un papel crucial en la regulación de los procesos ecológicos y la resiliencia del ecosistema frente a perturbaciones ambientales.

2.6. Identificación de variables e indicadores

DEPENDIENTE: Los servicios ecosistémicos (SSEE).

INDEPENDIENTE: Especies de flora y fauna silvestre como bioindicadores

2.7. Operacionalización de variables

Dimensión	Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Valor	Indicador	Unidad de Medida
Bioindicadores	Flora	cuantitativa	<p>Especies del reino plantae que perviven según la selección natural, desarrollándose libremente. Se incluye a los especímenes y /o las poblaciones que se encuentran dominadas por el ser humano (Monteagudo, 2020).</p>	<p>Comunidad de especies forestales, reconocidas y registradas taxonómicamente a nivel de Familia, Género y Especie.</p> <p>Se categorizaron según fustal y latizal (DAP \geq 10cm).</p> <p>Se realizaron los análisis de diversidad Alfa y Beta.</p> <p>Se calculó el índice de valor de importancia (IVI).</p>	Científico	<p>Cantidad de especies registradas y catalogadas, con DAP \geq 10cm en las ocho parcelas permanentes de muestreo (PPM) instaladas en los ecosistemas de Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb).</p>	Riqueza (S) y Abundancia de especies.
	Fauna (aves y mamíferos)		<p>Especímenes del reino animalia, consideradas como nativas o exóticas y no domesticadas, incluyendo su diversidad genética y su vida libre en el espacio nacional (OSINFOR, 2020).</p>	<p>Comunidad de especies de animales (aves y mamíferos) reconocidas y registradas taxonómicamente a nivel de Familia, Género y Especie.</p> <p>Se realizaron los análisis de diversidad Alfa y Beta.</p> <p>Se calculó el índice de valor de importancia (IVI).</p>		<p>Cantidad de aves y mamíferos registrados y catalogados, en los transectos de las ocho parcelas permanentes de muestreo (PPM) instaladas en los ecosistemas de Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb).</p>	

	bioindicador	cualitativa	<p>Se definen como un conjunto de organismos cuya presencia o variabilidad refleja otras especies en la comunidad. Asimismo, éstas especies tienen una capacidad de respuesta ante los cambios del ambiente. Representa el impacto de los cambios en los hábitats, comunidad o ecosistemas; siendo necesario evaluar su presencia concurrente (González et al., 2014).</p>	<p>Especies forestales y de fauna silvestre que cumplen con los criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocidas como objetos de conservación. - Especies con categorías de amenaza. - Especies CITES. - Alto índice de Riqueza (S), Abundancia e IVI. - Presión por actividades de tala y aprovechamiento forestal. - Fenología (fruto, flor, semilla). - Amplio rango de distribución. - Fácil identificación. - Presión por actividades de caza. - Amplio rango de distribución. - Fácil identificación. 	<p>Ecológico / Ambiental</p>	<p>Especies de flora y fauna silvestre (aves y mamíferos) que cumplen con los criterios establecidos para reconocerse como "bioindicadores" para los ecosistemas de Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb).</p>	<p>Especie bioindicadora reconocida</p>
Tipo de Servicio Ecosistémico (SSEE)	Provisión	cualitativa	<p>Son los beneficios y servicios que los seres humanos conseguimos de los ecosistemas, incorporando elementos bióticos y abióticos. Éstos se</p>	<p>Identificación de los tipos de servicios ecosistémicos que cumplen las especies bioindicadoras:</p> <p>Para el caso de la flora, brinda:</p>	<p>Ecológico</p>	<p>Servicios ecosistémicos identificados generados por las especies bioindicadoras en el ecosistema de</p>	<p>tipo de servicio ecosistémico reconocido y catalogado.</p>

Regulación	<p>dividen en regulación, provisión y cultural. Estos servicios constituyen el bienestar a nivel de seguridad, materiales básicos para una adecuada vida, salud, buenas relaciones sociales (Reid et al., 2005).</p>	<p>- regulación del clima, belleza escénica, cultural, provisión. - Nivel trófico (basales).</p> <p>Para el caso de la fauna, brinda: - polinización, dispersión, control biológico, provisión, cultural. - Nivel trófico (intermediarios, top).</p>	<p>Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb).</p>
Cultural			

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Ámbito de estudio: localización política y geografía

El área de estudio se ubica en el sector Loreto del río Las Piedras; en el distrito Las Piedras, provincia Tambopata – Madre de Dios (**Figuras 01 y 02**). Específicamente se desarrolló en la concesión de productos forestales diferentes a la madera, llamada Loretillo, la cual tiene como fin el uso sostenible de la nuez de la castaña (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl) (**Cuadro 01**).

Ubicación Geográfica y Superficie:

El departamento de Madre de Dios, se ubica al sur este de la Amazonia peruana ($10^{\circ}51'55''$ y $13^{\circ}17'27''$ S, $68^{\circ}49'10''$ y $70^{\circ}53'59''$ O). Comprende un total aproximado de 85 183.96 km² de superficie (6.64 % del territorio peruano).

Figura 01: Ubicación geográfica de la concesión forestal Loretillo

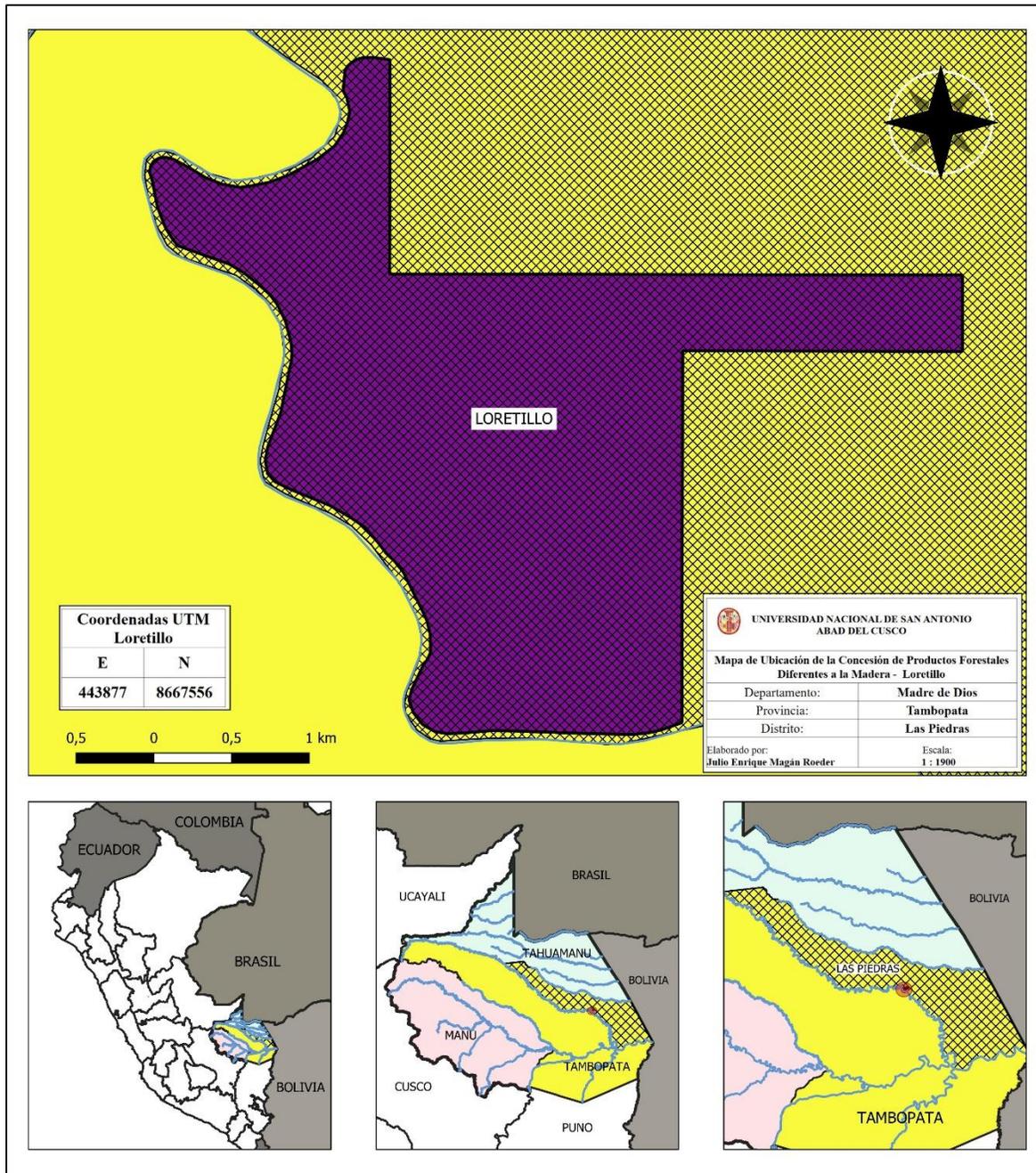
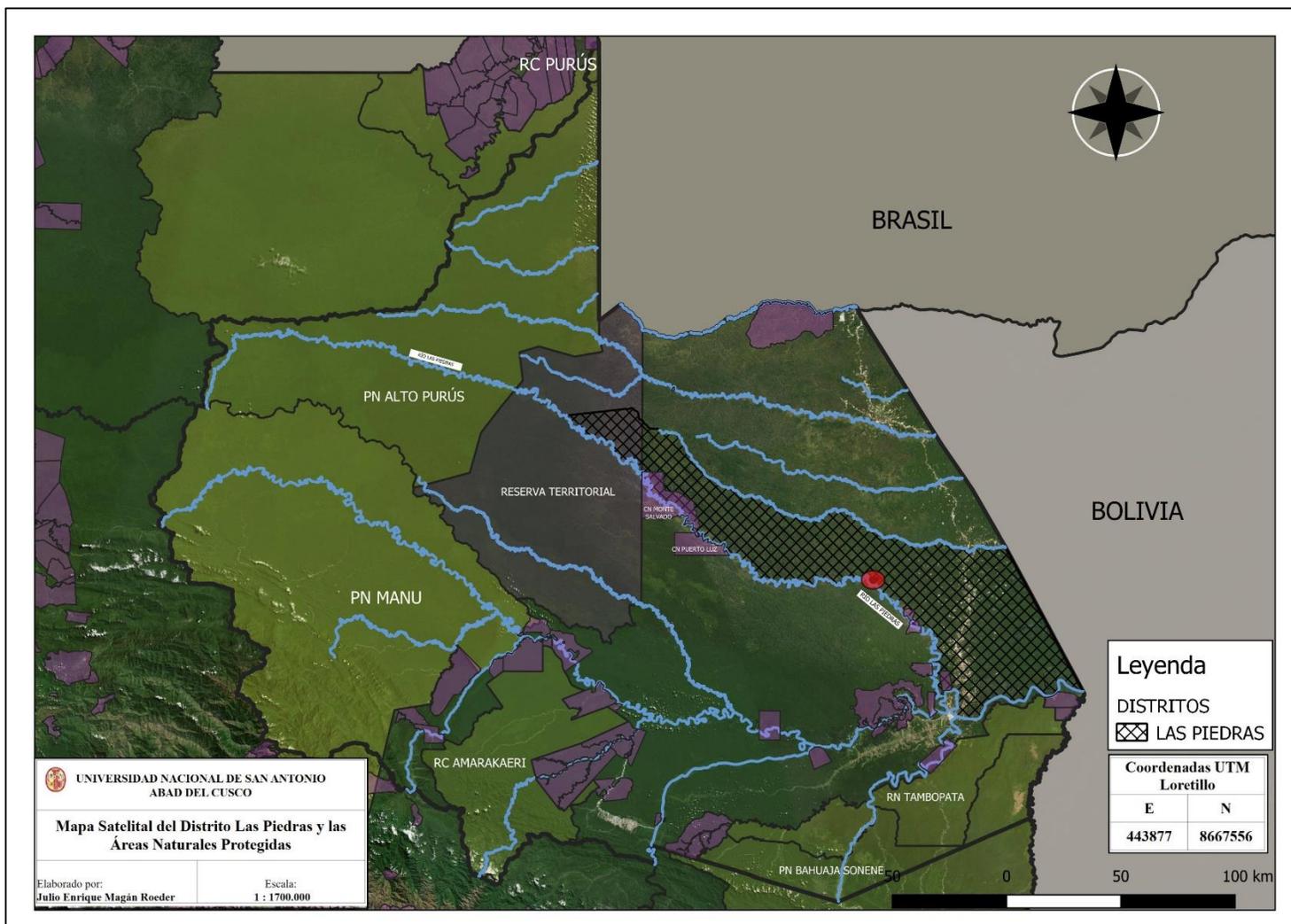


Figura 02: Mapa del distrito Las Piedras y las áreas naturales protegidas (ANP) en Madre de Dios.



Nota: Círculo rojo muestra la ubicación de la concesión Loretillo

Ubicación Política:

Madre de Dios limita con los departamentos: al sur con Puno; al oeste con Cusco y al norte con Ucayali; internacionalmente con Bolivia y Brasil. Está dividido en tres provincias: Tambopata, Tahuamanu y Manu (**Figura 01**).

El distrito Las Piedras, ubicado en la provincia Tambopata, tiene ese nombre gracias a la cuenca del río Las Piedras. La mayor parte del recorrido del río Las Piedras, se encuentra fuera de áreas naturales protegidas; pero está rodeado de territorios indígenas y concesiones forestales maderables y no maderables. Se precisa en el **Figura 02** sobre las áreas naturales protegidas (ANP) presentes en Madre de Dios (06) con una tonalidad de verde. Asimismo, se visualiza de color violeta, la Reserva Territorial y las comunidades nativas Monte Salvador y Puerto Luz, las cuales son parte de la propuesta de corredor de conservación del río Las Piedras. El círculo rojo muestra la ubicación de la concesión Loretillo que está fuera del ámbito de las ANP.

Hidrografía:

La principal cuenca es el río Las Piedras, el cual nace dentro del Parque Nacional Alto Purús. Importante resaltar que esta cuenca tiene sus nacientes dentro de las tierras bajas de la Amazonía, en las colinas de la divisoria del río Shepagua (Ucayali), en comparación de otras cuencas, que sus nacientes provienen de los Andes Tropicales (Critical Ecosystem Partnership Fund, 2021). Es uno de los tributarios principales de la margen izquierda del río Madre de Dios. Tiene un recorrido extenso de, aproximadamente, 790km de longitud (ANA, 2010). Asimismo, la quebrada Loretillo, es un tributario de la margen izquierda del río Las Piedras. Es lindero natural de la concesión Loretillo.

Temperatura y Clima:

El ámbito de la concesión Loretillo se caracteriza por tener un clima de tipo muy lluvioso, cálido y muy húmedo durante todo el año. La temperatura máxima oscila entre 29° a 33°C; la temperatura mínima va desde 17° a 25°C. La precipitación anual es entre los 2000mm a 3500mm. La altitud del área de estudio varía entre 218 y 320 msnm (SENAMHI, 2020); (Alarcón, et al., 2021).

Tiene dos temporadas muy marcadas, la temporada lluviosa (noviembre – abril) y la temporada seca (mayo – octubre). Durante la temporada seca suceden los eventos “frijes”, donde disminuye la temperatura (10°C) acompañado de vientos huracanados de hasta 50km por hora (SENAMHI, 2020).

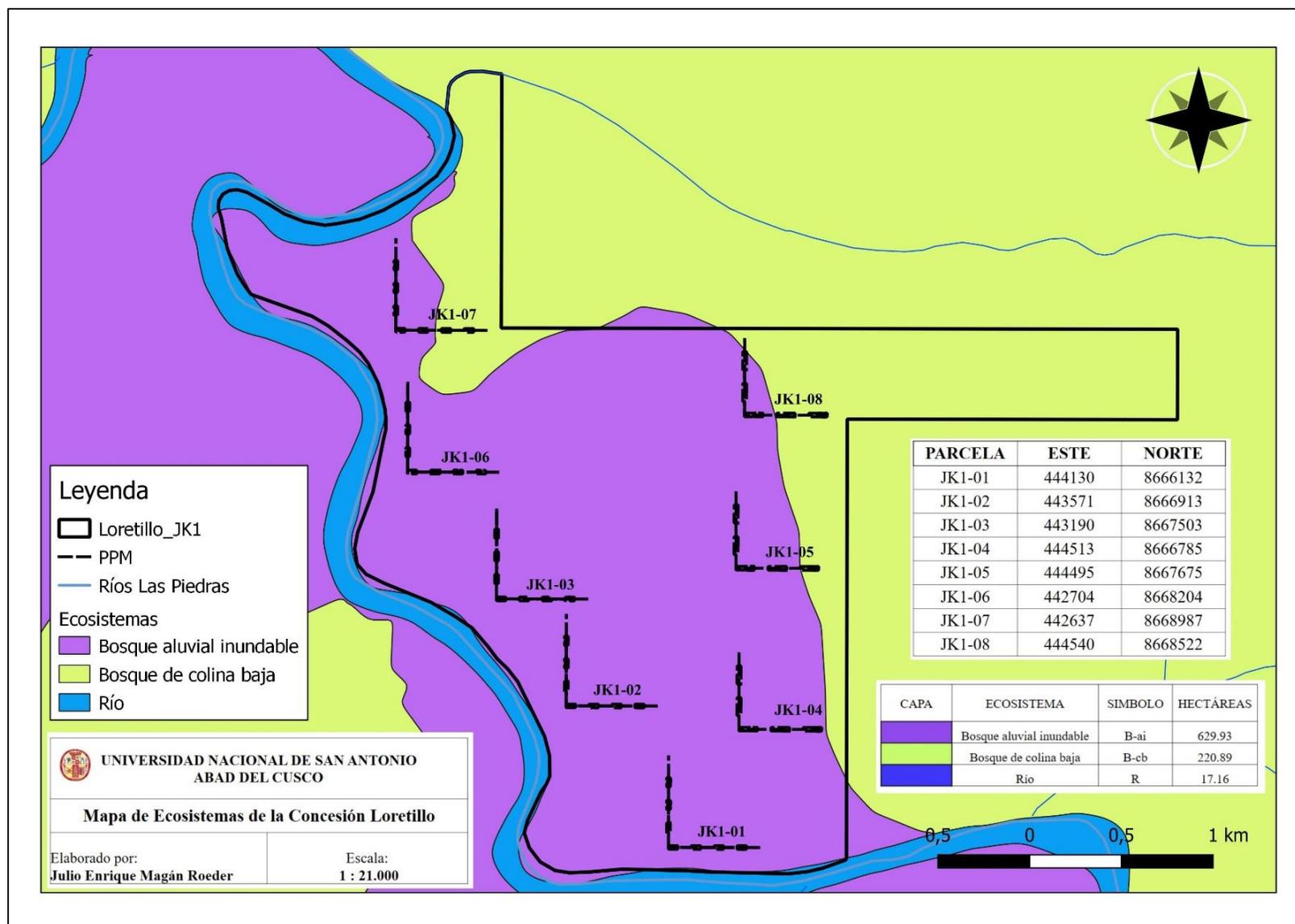
Tipo de Ecosistemas:

La concesión Loretillo se encuentra dentro de dos tipos de ecosistemas, el de Bosque aluvial inundable (B-ai) y el Bosque de colina baja (B-cb). El tipo de B-ai se encuentra distribuido en toda la Amazonía peruana, principalmente cerca y en el ámbito de los ríos, quebradas y humedales. Estas sufren inundaciones periódicas (dependiendo de las dos estaciones del año: seca y lluviosa). Presenta diferentes estratos de dosel, encontrando individuos hasta los 30 metros de altura.

El tipo de ecosistema B-cb se caracteriza de contener colinas de alturas relativas, con pendientes moderadas, presenta 4 tipos de estratos de dosel, pudiendo encontrar hasta individuos ≥ 35 metros. Según esos criterios, la concesión Loretillo cuenta con dos tipos de ecosistemas, más el río Las Piedras (**Figura 03**):

- 1.- Bosque aluvial inundable (B-ai)**, con una extensión de 629.93 hectáreas.
- 2.- Bosque de colina baja (B-cb)**, con una extensión de 220.89 hectáreas.
- 3.- Río (R)**, con una extensión de 17.16 hectáreas.

Figura 03: Concesión Loretillo por tipo de ecosistema



La de tipo B-ai es la más representativa a lo largo de la concesión, mientras que la de tipo B-cb tiene menos proporción dentro del área. Asimismo, la **Figura 03** muestra las coordenadas donde están instaladas las 08 PPM. Es preciso indicar que los tipos de ecosistemas han sido priorizados para la instalación de las PPM. La de tipo de B-cb presenta muchas pendientes y su accesibilidad es bastante complicada. Siempre se priorizó la seguridad y la salvaguarda del equipo de campo al momento de la instalación y monitoreo de las PPM.

Cuadro 01: Concesión de castaña (otros productos del bosque). Zona 19S DatumWGS84.

N°	Número de contrato	Nombre	Modalidad	Titular	Hectáreas	Coordenadas UTM	
						X	Y
1	N°17-TAM/C-OPB-A-026-07	Loretillo	castaña (<i>Bertholletia excelsa</i>)	Junglekeepers Perú	860.41	443877	8667556

Actividad de Aprovechamiento:

La concesión forestal Loretillo pertenece a la institución Junglekeepers Perú⁵; teniendo como Misión: conservar el hábitat amenazado en el río Las Piedras - Madre de Dios. El objetivo de la concesión es el aprovechamiento sostenible de la nuez de castaña (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl). Es importante recalcar que de esta concesión se han extraído especies forestales como la lupuna (*Chorisia integrifolia*⁶ (Kunth) P.E. Gibbs & Semir) y el shihuahuaco (*Coumarouna odorata*⁷) durante los años 2014-2015⁸ por la gestión de la titular anterior⁹. Así mismo, en la Declaración de Manejo (DEMA, 2013 - 2015) se hacía mención que había 532 árboles de castaña¹⁰ para el aprovechamiento de *B. excelsa*. Pero, una vez que la institución Junglekeepers Perú adquirió la concesión (2015) como nuevo Titular, realizó la actualización del nuevo levantamiento forestal, donde solamente se encontraron 04 individuos de la especie. Por tal motivo, a pedido del nuevo Titular, se solicitó una supervisión por parte de la autoridad DRFFS MDD¹¹, para reconocer los individuos encontrados. Finalmente se elaboró un informe técnico y la denuncia correspondiente sobre lo evidenciado en campo. Se había aprobado una DEMA con datos falsos. Este es un tema importante evidenciado en la presente investigación. Esto se detallará en la sección de resultados.

3.2. Tipo y nivel de la Investigación

El presente proyecto de investigación es descriptivo, transeccional y observacional.

Es descriptivo debido a que tuvo como propósito especificar las variables evaluación de especies de flora y fauna silvestre, como bioindicadores y sus servicios ecosistémicos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Es transeccional porque los datos fueron colectados en un solo momento y tiempo definido (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Finalmente, observacional ya que los datos colectados, no fueron manipulados por el investigador, siendo ajena a su voluntad (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Tipo de diseño: se realizó el análisis no experimental, donde se observó las variables en su contexto natural. En este tipo de diseño, no se tiene control sobre las variables independientes (especies de flora y fauna silvestre), solo han sido observadas en su ambiente natural. Asimismo, se hizo un análisis descriptivo para conocer las características de las variables identificadas, a nivel de estadísticos descriptivos, tablas y gráficos.

Nivel: Es de tipo descriptivo, no experimental, teniendo como variables la evaluación de especies de plantas y animales silvestres como bioindicadores y su identificación como servicios ecosistémico el del bosque amazónico.

3.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis consistió en las especies de flora y fauna silvestre presentes en las ocho parcelas permanentes de muestreo (**Cuadro 02**) en los tipos de ecosistema de B-ai y B-cb, dentro de la concesión Loretillo, en el río Las Piedras (**Figura 03**), en el distrito de Las Piedras, Provincia Tambopata, departamento Madre de Dios.

Cuadro 02: Ubicación de las parcelas y dimensiones.

PARCELA	ESTE	NORTE	DIMENSIÓN (Ha)
JK1-01	444130	8666132	0,7
JK1-02	443571	8666913	0,7
JK1-03	443190	8667503	0,7
JK1-04	444513	8666785	0,7
JK1-05	444495	8667675	0,7
JK1-06	442704	8668204	0,7
JK1-07	442637	8668987	0,7
JK1-08	444540	8668522	0,7

3.4. Población de estudio

Se han identificado dos tipos de población estudio, la primera es el área total de la concesión forestal no maderable Loretillo que cuenta con los tipos de ecosistemas Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb) (**Cuadro 03**). La segunda población son las especies de flora y fauna silvestre identificadas taxonómicamente y determinadas como bioindicadoras (Hermoso de Mendoza, Soler, & Pérez, 2008); (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014) en la concesión Loretillo.

3.5. Tamaño de la muestra

3.5.1. De la población 1: Concesión forestal Loretillo.

Para calcular el tamaño de la muestra de la primera población, se consultó la metodología consultada (Contreras, et al., 1999); (Sabogal, Carrera, Colan, Pokorny, & Louman, 2004); (MINAM, 2015b); (SERFOR, 2016a); se ha definido trabajar con la propuesta del documento del (MINAM, 2015b) sobre el tamaño de las muestras. La concesión Loretillo cuenta con un total de **861.41 hectáreas (Figura 03)**. En total se han instalado ocho parcelas permanentes de muestreo – PPM en **5.86 hectáreas**, cumpliendo el porcentaje de representatividad de ecosistemas en la concesión Loretillo. Las 8PPM contaron con la siguiente codificación: **JK1-01; JK1-02; JK1-03; JK1-04; JK1-05; JK1-06; JK1-07 y JK1-08**. Se trabajó con un especialista en reconocimiento

de flora silvestre y la toma de sus datos forestales (DAP, fenología y fructificación). La fórmula para la obtención del tamaño de la muestra:

$$N = a + b(s)$$

Donde:

N = superficie total de la muestra (Ha)

S = superficie total a evaluar del área del proyecto (Ha)

a = 5 (constante)

b = 0,001 (constante)

Cuadro 03: Número de hectáreas a evaluar e instalar PPM dentro de la concesión forestal Loretillo.

Concesión	Cantidad (Ha)	Cantidad de PPM
Loretillo	5.86	8
TOTAL	5.86	8

3.5.2. De la población 2: especies de flora y fauna silvestre:

La muestra para la segunda población se procedió con la toma de datos de las especies de flora (árboles) registradas y reconocidas dentro de las parcelas permanentes de muestreo (PPM). En cada PPM se priorizarán las que tengan el diámetro de altura al pecho (DAP) \geq 10cm. Para el caso de los grupos taxonómicos de fauna silvestre (aves y mamíferos), se realizará el registro en las trochas instaladas en las PPM, como transectos lineales (MINAM, 2015a); orientadas hacia sus dos direcciones. Cada transecto se replicó, de ida y vuelta, haciendo un total de 2km por PPM replicado dos veces al día (4km) durante tres días consecutivos (12km) en cada PPM durante la temporada seca (96km) y lluviosa (96km); teniendo como recorrido final de **192km** en las ocho parcelas durante las dos temporadas.

3.6. Técnicas de selección de la muestra

Para el caso de la muestra en plantas, la técnica del muestreo fue sistematizado, debido a que se eligieron la cantidad de hectáreas por tipo de ecosistema, según la fórmula, para la instalación de las ocho parcelas permanentes de muestro dentro de la concesión Loretillo (SERFOR, 2016a). Asimismo, se ha utilizado la información del mapa de ecosistemas (MINAM, 2019b); (MINAM, 2019c) y del mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2015c) para definir las hectáreas de evaluación por tipo de ecosistema (**Cuadro 04**).

La estrategia de muestreo probabilístico, se aplicó para las poblaciones de aves y mamíferos, ya que denota como característica que todos los casos de las poblaciones tengan la misma probabilidad de ser registrados y elegidas como bioindicadores.

Cuadro 04: Instalación de PPM según tipo de Ecosistema

Tipo de Ecosistema	% total del área	Cantidad de Ha con PPM por tipo de ecosistema	Instalación de cada PPM de 0.7Ha en las concesiones
Bosque aluvial inundable (B-ai)	73	4.25	6
Bosque de colina baja (B-cb)	25	1.49	2
Río (R)	2	0.12	0
TOTAL	100	5.86	8

3.7. Técnicas de recolección de información

3.7.1. Fase de Gabinete:

Para la recopilación de información de las variables, se procedió a recopilar información bibliográfica sobre técnicas para recoger datos de campo de especies de flora y fauna silvestre. Asimismo, se revisó información sobre bioindicadores y los criterios necesarios para considerarlos y reconocerlos. Adicionalmente se recopiló información sobre los tipos de servicios ecosistémicos amazónicos y el cómo reconocerlos.

Para el caso de la vegetación se revisó información sobre instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM), según las metodologías de inventarios forestales, principalmente el nacional. Cada especie de interés se codificó y marcó con una cinta de agua color rojo y su código respectivo según la metodología priorizada.

Para el inventario de fauna se recopiló información sobre las metodologías específicas para los grupos taxocómicos de aves y mamíferos, dentro de los transectos lineales en las PPM. Adicionalmente, se revisó información sobre instalación y manejo de cámaras trampa para complementar la data de campo. Finalmente, para la identificación y el registro de los servicios ecosistémicos terrestres se revisó y recopiló información sobre las técnicas de reconocimiento y toma de datos durante los trabajos en campo.

3.7.2. Fase de Campo:

El trabajo de campo se realizó entre los meses de agosto – noviembre 2021 complementando los meses de marzo – abril 2022 (**Cuadro 05**). Durante la temporada seca se instalaron las 8 PPM codificando las especies, según lo indicado en la bibliografía consultada (Contreras, et al., 1999); (Sabogal, Carrera, Colan, Pokorny, & Louman, 2004); (MINAM, 2015b); (SERFOR, 2016a), y evidenciando la presencia de frutos o flores. Dos semanas después se dio paso a la evaluación de fauna silvestre para verificar especies de flora silvestre que están siendo usadas para consumo como parte de la dieta. Es importante indicar que se instalaron dos cámaras trampa, mejorando los registros en las especies de flora de interés. Entre los meses de marzo y abril de 2022 se complementó la evaluación de fauna en las 8 PPM.

Para el desarrollo en campo se empleó un equipo GPS Garmin, con tipo de modelo GPSmap® 64 mientras se desarrollaba la evaluación en campo, manteniendo el registro georreferencial de los transectos e individuos identificados. El equipo utilizó el sistema de coordenadas WGS 84 en unidades UTM con precisión de 3,65 m (+/- 12 ft).

En total las 8 PPM hacen un total de 5.86 hectáreas representado los dos tipos de ecosistemas presentes. Se recogieron datos de las especies forestales según el formato de campo elaborado (Anexo 02a).

Cuadro 05: Trabajo de campo en la concesión Loretillo.

Días	Mes	Año	Temporada		Acciones
			Seca	Lluviosa	
del 11 al 29	agosto	2021	X		instalación de las primeras 5 PPM (JK1-01; JK1-02; JK1-03; JK1-06 y JK1-07).
del 12 al 29	setiembre		X		evaluación de fauna silvestre en las primeras 5 PPM.
del 12 al 22	octubre		X		instalación de las 3 PPM finales (JK1-05; JK1-04 y JK1-08).
del 14 al 17	octubre		X		evaluación de fauna silvestre en la PPM JK1-08.
del 04 al 10	noviembre		X	X	evaluación de fauna silvestre en las PPM finales (JK1-04 y JK1-05).
del 18 al 26	marzo	2022		X	evaluación de fauna silvestre + flora silvestre en 4 PPM iniciales (JK1-02; JK1-03; JK1-05 y JK1-07).
del 12 al 21	abril			X	evaluación de fauna silvestre + flora silvestre en las 4 PPM finales (JK1-01; JK1-04; JK1-06; JK1-08).

3.7.3. Diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo:

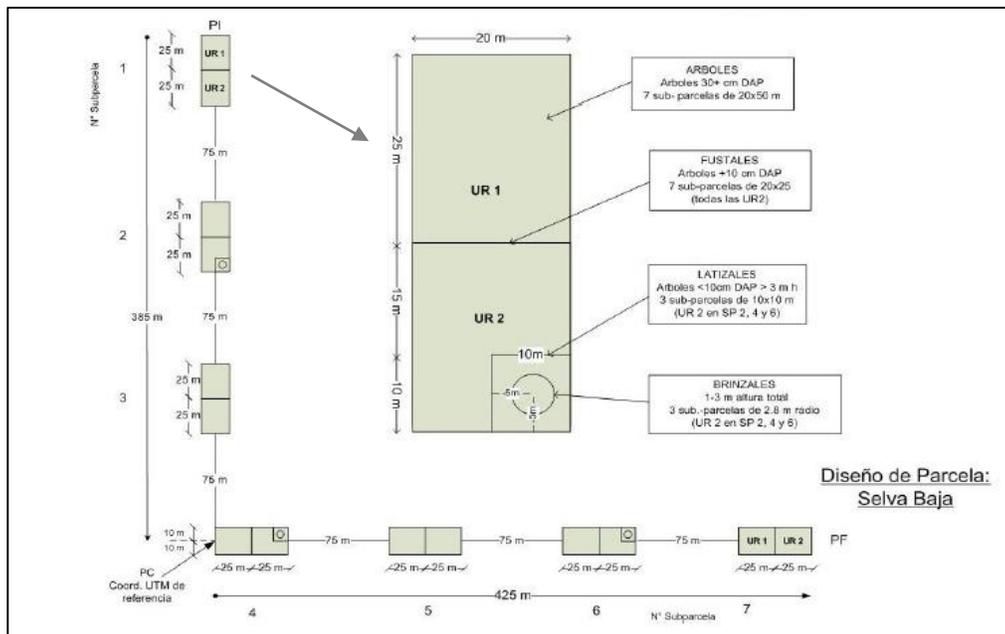
Para el diseño e instalación de las PPM se basó en el documento de la autoridad forestal, el cual ha sido implementado en el Inventario Nacional Forestal (SERFOR, 2016a); (SERFOR, 2016b). Las PPM que se proponen para inventarios en selva baja tienen aspecto de “**L**”; teniendo un tramo hacia el Norte (385mts) y otro hacia el Este (425mts). Cada PPM es de 0.7325Ha (7,325m²) (**Figura 04**). Cada PPM está diferenciadas en 7 sub parcelas de manera rectangular (50mts de largo x 20mts de ancho). Siendo igual a 0.1Ha cada una. Cada una de las sub parcelas estarán compuesta por 02 unidades de registro – UR (**Figura 05**). Se tomarán consideración de las especies que se encuentren en estado de regeneración natural.

Las sub parcelas - SP son de 50mts de largo por 20mts de ancho cada una (**Figura 06**). Cada sub parcela es de 0.1Ha (50 x 20mts). Cada PPM cuenta con 07 SP. Haciendo un total de 0.7Ha. Hacia el lado NORTE se instalaron 03 sub parcelas. Para el lado ESTE se instalaron 04 sub parcelas. Cada sub parcela está distanciada cada 75mts. Cada sub parcela consta de dos unidades

de registro (UR) con una longitud de 25 metros y un ancho de 20 metros, correspondientes a un área de 500 m² o 0,05 ha. En unidades contables con números pares, se tomarán datos de los fustales¹².

Las medidas extendidas se midieron en parcelas establecidas según UR2, parcelas 2, 4 y 6. Latizales¹³ se midieron en parcelas (Sp-la) de 10 x 10 metros, equivalentes a 100 m² o 0,01 ha. Los brinzales¹⁴ se midieron en parcelas (Sp-br) con un radio de 2,8 m equivalente a 25 m² o 0,0025 ha (SERFOR, 2016a).

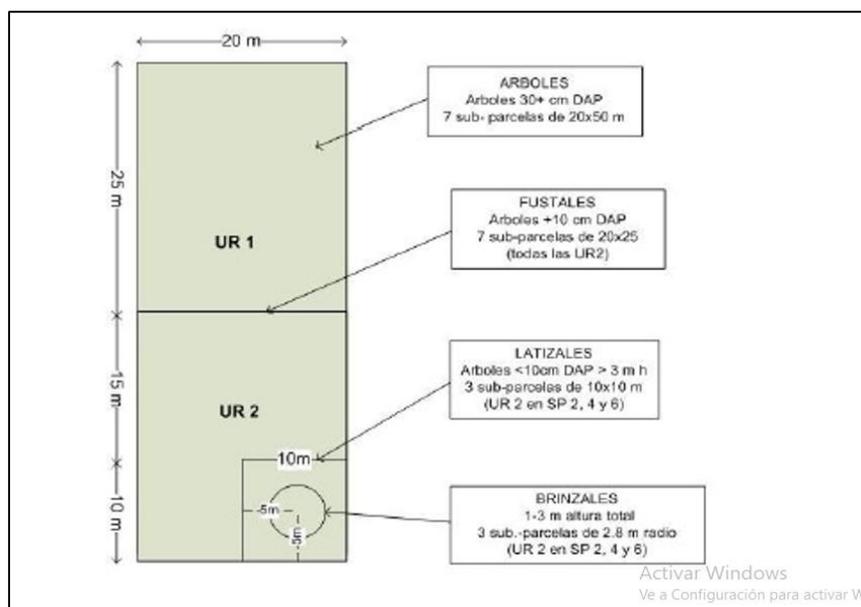
Figura 04: Diseño de PPM en forma de “L” sugerida para selva baja



Nota: Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2016a).

Cada especie forestal identificada está registrada y marcada con una cinta de color rojo. Está pintado con plumón negro indeleble el código de cada una, indicando el número de parcela, sub parcela y UR. Se detalla sobre este tema en la sección de resultados.

Figura 05: Unidades de Registro (UR) en cada sub parcela



Nota: Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2016a).

Después de la identificación y codificación de las especies de flora en las 8 PPM, se procedió a elaborar una lista preliminar, de las especies \geq a 10cm de DAP, que presentaban flores y frutos. Esto se realizó para reconocer las especies potenciales en generar disponibilidad de dieta para la fauna silvestre presente durante la temporada seca (julio-agosto-setiembre-octubre).

3.7.4. Diseño para el inventario de especies de flora y fauna silvestre:

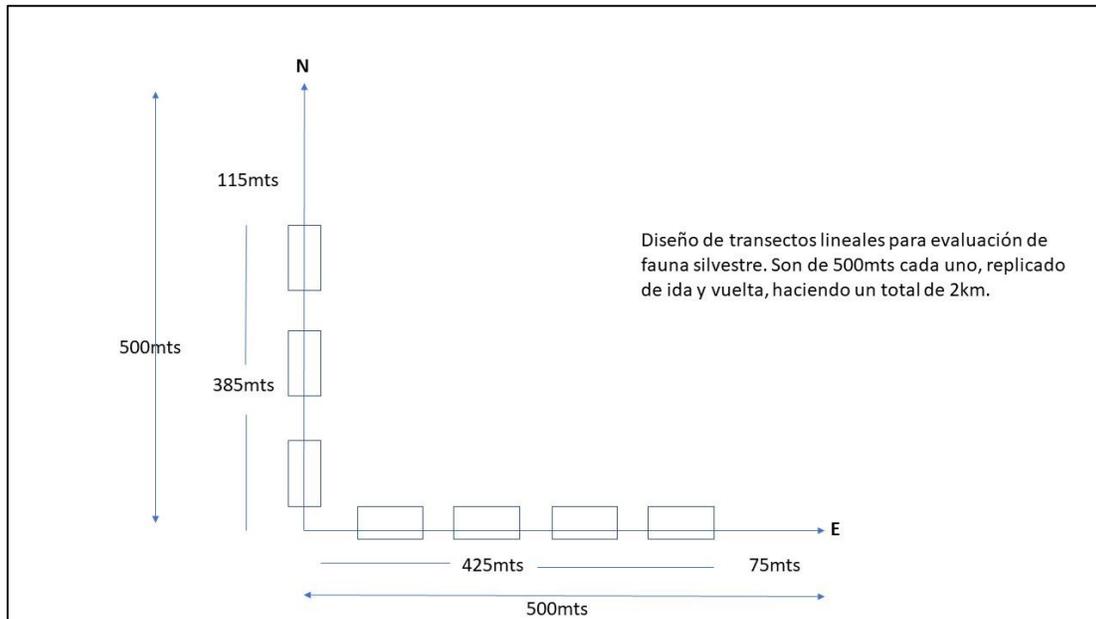
Para el inventario de las especies de flora silvestre, dentro de las parcelas permanentes de muestreo (PPM), se midieron plantas con DAP mayor a 10 cm en las 7 sub parcelas. Estas fueron marcadas con cintas de agua de color rojo y codificadas, con plumón negro indeleble, cada especie priorizada.

En la tochas de las PPM se instalaron los transectos lineales (**Figura 06**) para el inventario de la fauna silvestre. Se establecieron dos horarios: por las mañanas de 05:30 a 10:00 horas como máximo y por las tardes de 15:00 a 17:30 horas como máximo. Con un mínimo de dos personas y máximo de tres personas, quienes estaban separadas uno del otro a una distancia de 3 metros como

mínimo, caminando en silencio a una velocidad de una hora por kilómetro como mínimo, con ropa camuflada o que se mimetice con el ambiente. Durante la evaluación se utilizaron los formatos de campo (Anexo 02), elaborados para la toma de datos de manera directa e indirecta, según lo que requería el estudio. Durante el recorrido, se identificaron los árboles que estaban marcados y codificados, y que mostraban frutos y/o flores; donde se observó por un lapso de 15 minutos como mínimo, para registrar a todas las especies que utilizaban dicha especie de árbol ya sea alimentándose o de percha.

Se utilizaron las guías de identificación de flora silvestre de (Báez, Garate, Dueñas, & Zevallos, 2019) y (Monteagudo, et al., 2020) que ayudaron en la identificación y codificación dentro de las PPM. Para el caso de la fauna silvestre se procedió a utilizar las guías aprobadas por el (MINAM, 2015a); (MINAM, 2015b), guía de mamíferos de (Emmons & Feer, 1999), el libro de aves del Perú de (Schulenberg, Stotz, Lane, O'Neill, & Parker III, 2007) y el manual del (SERFOR, 2020b). Asimismo, se colocaron cámaras trampa, las cuales fueron instaladas en lugares específicos (frente a árboles de interés, tanto arriba como abajo) para tener datos complementarios de las especies que visitan árboles frutales durante el día y la noche.

Figura 06: Diseño de transecto lineal dentro de las PPM para evaluación biológica (mamíferos medianos y grandes; así como las aves).



Nota: Elaboración propia. Adaptado del Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2016a).

3.7.5. Determinación de criterios y parámetros para la identificación de bioindicadores:

Para la selección de bioindicadores, se revisó el trabajo de (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014) donde se reflejan algunos criterios y parámetros para su identificación, reconociendo la funcionalidad de los bioindicadores en los diferentes ecosistemas y hábitats. La base de la selección se desarrolló sobre las especies que, por sus características (distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, jerarquización trófica, entre otros), muestran sensibilidad a los estresores ambientales, actuando como indicadores del perjuicio estresor que ocasionan a toda la biota del ecosistema estudiado o de interés. Adicionalmente, se consideró a las especies “focales”, las que presentan una amplia distribución, fácil identificación, las que cuentan con categorías de amenaza a nivel nacional e internacional, denominación CITES, especies emblemáticas, cazadas o cosechadas, especies migratorias y endémicas (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Adicionalmente, con la información resultante, se procedió a reconocer los bioindicadores, a través de la evaluación de taxones que ocupen diferentes niveles tróficos y que cambien sensiblemente a los diversos estresores ambientales presentes en el bosque amazónico de la concesión Loretillo. Como referencia para la evaluación de la cadena trófica, se utilizó el trabajo de (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022) para organizar la red trófica y hacer los análisis estructurales y de funcionamiento para conocer las interacciones entre las especies bioindicadoras.

Los resultados estadísticos de los índices de diversidad Alfa y Beta, se tomaron en cuenta para la selección de las especies. Las especies que demostraron mayor Dominancia (D) e índice de valor de importancia (IVI) fueron tomadas en cuenta.

Se determinaron los parámetros que sirvieron para la categorización de los valores en la identificación de bioindicadores, estos son: Científico, Ecológico y Social.

a) Valor Científico:

- Investigación (Transectos y Parcelas Permanentes de Muestreo - PPM).
- Toma de datos de flora y fauna silvestre (grupo de aves y mamíferos).
- Riqueza y Población.

b) Valor Ecológico:

- Índices de diversidad (Alfa de Fisher, Shannon-Wiener, Simpson).
- Análisis multivariable (componentes principales) y similitud (Jaccard).
- Alimentación.
- Interacciones.
- Índice de Valor de Importancia – IVI.

- Servicio Ecosistémico: (1) Dispersión de semillas; (2) Polinización; (3) Control biológico.
 - Nivel trófico.
- c) Valor Social:
- Cultural.
 - Interacción antrópica.
 - Turismo (Belleza escénica - Collpas).

Complementariamente, se consultó el documento a nivel regional, Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios (GOREMAD, 2014), donde se han identificado algunas especies de flora y fauna silvestre como bioindicadores (“Objetos de Conservación” - OC) del departamento amazónico según algunos parámetros y criterios establecidos. Estos OC cumplen el mismo rol que las especies bioindicadoras donde su presencia determina la salud del bosque amazónico.

3.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información

- Sistematización, limpieza y análisis de tablas de las especies registradas en campo según los formatos utilizados. Se utilizó el programa Excel para elaborar las tablas y los gráficos. Se prepararon las tablas y formatos para que sean analizados en los programas estadísticos de libre acceso.
- Diversidad Alfa: índices de Fisher, Shannon - Wiener y Simpson (Moreno, 2001); (Gómez, 2021).
- Diversidad Beta: similitud de Jaccard y Morisita (Moreno, 2001).

- Los programas estadísticos utilizados de libre acceso fueron PAST 3.03, RStudio y EstimateS para Windows.
- Las especies bioindicadoras: Se jerarquizó según los criterios de las referencias bibliográficas consultadas y los resultados de campo. Además, se evaluaron según las especies representantes de los eslabones en los diferentes niveles tróficos (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014). Con ello, se determinó como complemento, la funcionalidad, interacciones y el servicio ecosistémicos que brindan para la salud ecológica del bosque amazónico presente dentro de la concesión forestal Loretillo.
- Los Servicios ecosistémicos: Principalmente se analizaron su presencia, tipo y la importancia (rasgos funcionales) generada por cada especie bioindicadora.

3.9. Proceso de análisis

Los datos de campo obtenidos en la presente investigación fueron utilizados para generar las listas de especies de flora y fauna silvestre evaluadas e identificadas dentro de las ocho parcelas permanente de muestreo - PPM. Las listas elaboradas han sido útiles para conseguir la riqueza (S), Dominancia (D) y similitud de las especies, en los dos tipos de ecosistemas: B-ai y B-cb, identificados en la concesión Loretillo.

Se obtuvieron curvas de acumulación de especies y se utilizaron como herramienta representativa para identificar las especies registradas por tipo de ecosistema. Dichas curvas han contribuido en definir si el esfuerzo de muestreo fue correcto y en determinar la riqueza representativa de la comunidad de plantas y animales silvestres de la concesión evaluada.

Asimismo, las curvas de acumulación realizaron los análisis de los índices de diversidad para de plantas y animales (aves y mamíferos) silvestres (Moreno, 2001); (MINAM, 2015a); (MINAM, 2015b) y por Tipo de Ecosistema (B-ai y B-cb). Así como sus respectivos cuadros de riqueza específica (S). Con los intervalos de confianza al 95%, se obtuvieron la riqueza y diversidad, y los gráficos de rarefacción (según número de individuos evaluados). El trabajo de

gráficos se desarrolló en los programas en línea de libre acceso, PAST 3.03, RStudio y EstimateS para Windows.

Se generaron valores relativos de abundancia, diversidad y riqueza de las especies registradas dentro de la concesión, por cada tipo de ecosistema. Además, los datos se compararon para establecer el nivel de diferencia o similitud entre ellos. Con el uso del estimador Jackknife1 se registraron la riqueza y valores deseados, los cuales identifica las especies registradas en una muestra (Moreno, 2001). Se aplicaron pruebas de χ^2 , las cuales sirvieron en la comparación de la cantidad de especies e individuos por Familia en los dos tipos de ecosistemas. Para estos cálculos se emplearon los programas EstimateS y RStudio.

Para los análisis de diversidad Alfa, en cada uno de los tipos de ecosistema, se trabajó el índice de Simpson (1-D) y Shannon (H); asimismo el número efectivo de especies fue determinado. Para hallar los datos se utilizaron los programas PAST 3.03, EstimateS y RStudio para Windows.

$$\textit{Shannon: } H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

p = es igual a la abundancia proporcional de la especie i .

$$\textit{Índice de Simpson: } D = \sum \left(\frac{n_i [n_i - 1]}{N [N - 1]} \right)$$

$$\textit{Índice de diversidad de Simpson} = 1 - D$$

Donde:

n_i = es el número de individuos de la especie i y

N = es el número total de individuos de todas las especies.

De manera similar, la diversidad Alfa (α) se identificó a partir de la información recopilada por PPM mediante el índice Alfa de Fisher (Fisher, Corbet, & Williams, 1943). La diversidad Alfa

de Fisher se estableció con los programas estadísticos PAST 3.03, EstimateS y RStudio. La ecuación de alfa de Fisher es:

$$\textit{Fisher: } S = a x \ln \left(\frac{1+n}{a} \right)$$

Donde:

n = el número de especies y

a = valor alfa de Fisher

Para el análisis de diversidad beta (β), se realizó la similitud del grupo de especies de plantas y animales silvestres entre las parcelas permanentes de muestreo en la concesión Loretillo, se trabajó con el índice de Similitud de Jaccard (Moreno, 2001), que ha sido representado por el símbolo S_j :

$$\textit{Jaccard: } S_j = a / (a + b + c)$$

Donde:

a = es el número de especies presentes en ambas áreas,

b = es el número de especies únicas del área 1 y

c = es el número de especies únicas del área 2.

Jaccard usa datos de presencia y ausencia y estudia la confluencia de dos conjuntos de información definiendo el grado de similitud entre ellos (Moreno, 2001). Los rangos están distribuidos entre 0 y 1. Si están cerca de 1 manifiesta que hay un mayor número de especies relacionados entre los dos tipos de ecosistema. Para esta prueba se usó PAST 3.03.

Adicionalmente, se incluyó trabajar el índice de Morisita, la cual sirvió para comparar la superposición y similitud entre las PPM. Varía desde 0 (sin similitud) hasta 1 (similitud total). Para el cálculo se trabajó el programa PAST 3.03 para Windows.

$$\text{Morisita: } C_D = \frac{2 \sum_{i=1}^S x_i y_i}{(D_x + D_y) XY}$$

Donde:

x_i = número de veces que aparece un ítem en la muestra 1.

y_i = número de veces que aparece un ítem en la muestra 2.

D_x y D_y = índice de diversidad de Simpson para las muestras 1 y 2

S = número de elementos únicos

Se trabajó el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies silvestres registradas en los tipos de ecosistema presentes en Loretillo. El IVI es la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia; donde la suma total es = 300% (MINAM, 2015a). Se estimará según fórmula:

$$\text{IVI} = \text{Abundancia}\% + \text{Frecuencia}\% + \text{Dominancia}\%$$

Seguidamente, se catalogaron las especies silvestres según sus categorías de amenaza según criterio nacional e internacional (MINAGRI, 2006); (MINAGRI, 2014); (MINAM, 2011); (MINAM, 2018a); (SERFOR, 2018); (CITES, 2022); (IUCN, 2022), identificando algunas especies con una alta categorización de amenaza y otras sin datos necesarios para su categorización.

Se procedió con la selección de las especies bioindicadoras a través de los criterios consultados con las referencias como especies con registro en la Amazonía peruana, representatividad de los principales niveles tróficos y que muestren grados de vulnerabilidad frente a la fragmentación y pérdida de cobertura boscosa y de la disponibilidad de dieta (caso carnívoro). Con éstos resultados más los estadísticos y con la evaluación de las especies representantes que ocupan diferentes eslabones de la cadena trófica (basales, intermediarios y tope) se procedió con la evaluación de representación (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Finalmente, se ha evaluó de la cadena trófica de las especies bioindicadoras de la concesión forestal Loretillo, donde se identificaron algunos representantes que cumplen con los diferentes eslabones tróficos (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022).

3.10. Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas

La asociación de las variables fue demostrada a través de tablas de contingencia, utilizando el estadístico del coeficiente de correlación de Pearson (r), considerando la significancia estadística $p < 0,05$.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Procesamiento, análisis, interpretación de resultados

4.1.1. Resultados del inventario y composición florística:

Para la composición florística de la concesión Loretillo se registraron un total de 1144 individuos, distribuidos en 156 especies, 114 Géneros y 40 Familias (Anexo 05). Asimismo, se cuenta con la riqueza específica por tipo de ecosistema, donde el tipo de Bosque de colina baja (B-cb) presenta ligeras diferencias, en números, comparado con el tipo de Bosque aluvial inundable (B-ai) (**Figura 07**).

La Familia con mayor presencia en las PPM es la Fabaceae (con 26 géneros y 32 especies), siendo el género *Inga* spp el más abundante (6 especies), seguida de la Familia Moraceae (7 géneros y 13 especies) y Malvaceae, (7 géneros y 12 especies) (**Figura 08**). Es preciso indicar que, la estructura de las plantas a nivel de Familia fue análogo entre los tipos de ecosistemas a nivel de individuos (Chi cuadrado=338.09, $p = 1.17$) (Anexo 06).

Figura 07: Flora silvestre por tipo de ecosistema en las 8 PPM.

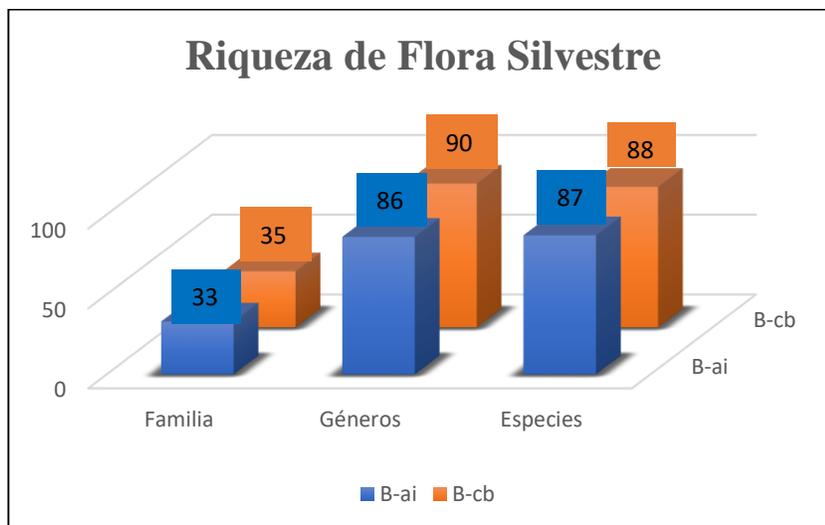
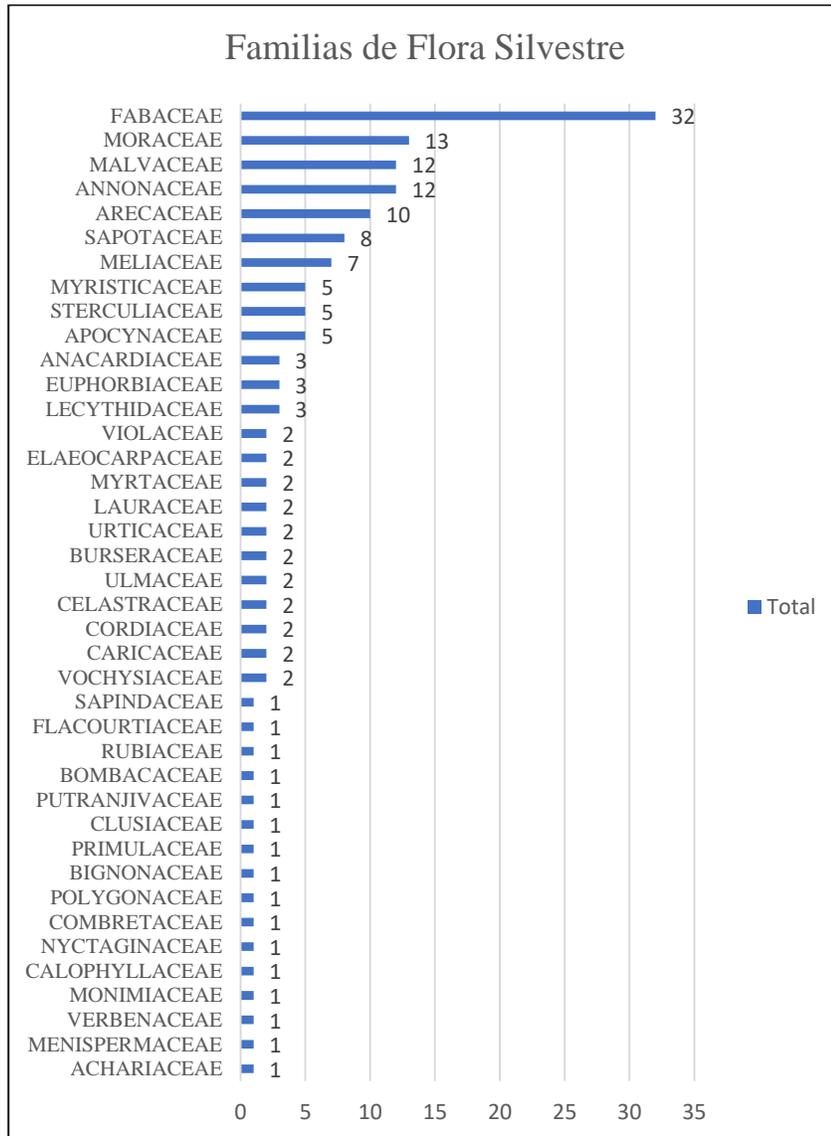
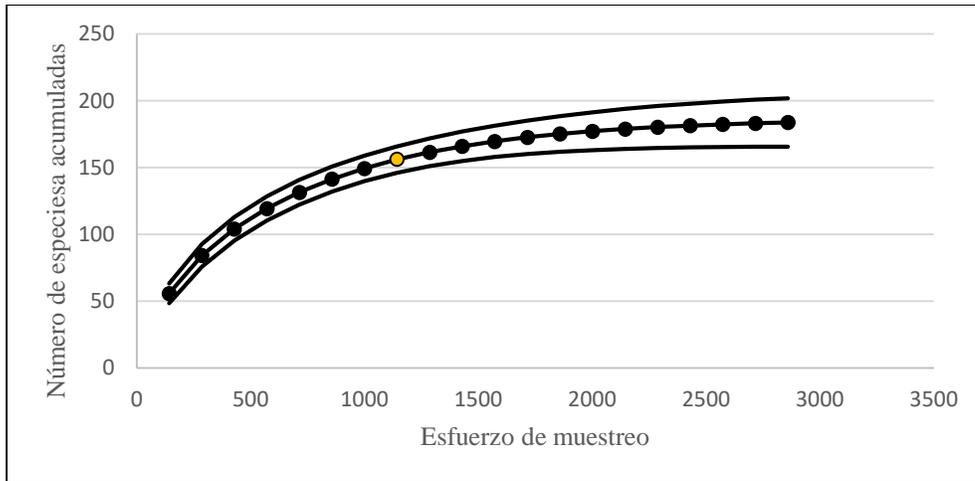


Figura 08: Total de Familias por cantidad de especies de Flora Silvestre en las 8 PPM.



Para cada PPM, se evaluó la curva de acumulación para las especies registradas (**Figura 09**). Donde se muestra el esfuerzo obtenido en campo tiene relación con la riqueza representativa de las PPM en la concesión Loretillo. Se visualiza que, si se hubiera continuado con el mismo esfuerzo unos días más, se hubieran registrado algunas especies más; pero la muestra es significativa.

Figura 09: Acumulados de especies de plantas silvestres en las ocho PPM.



En la concesión Loretillo se trabajaron las curvas de acumulación, para conocer los tipos de ecosistemas que se localizan en relación con las especies registradas. A partir de los resultados del análisis del índice de Jacknife 1, desarrollado para cada tipo de ecosistema: B-ai (119 especies registradas) se identificó el 76% de la riqueza total / estimada (156 especies). Para el tipo de ecosistema B-cb (115 especies registradas) se obtuvo el 74% de la riqueza total / estimada (156 especies) (**Figura 10 y 11**). En consecuencia, de ello, el presente estudio, registró un adecuado porcentaje, el cual es representativamente similar al total de la riqueza de flora silvestre presente en los ecosistemas de B-ai y B-cb.

Figura 10: Acumulado de especies de flora por tipo de ecosistema B-ai

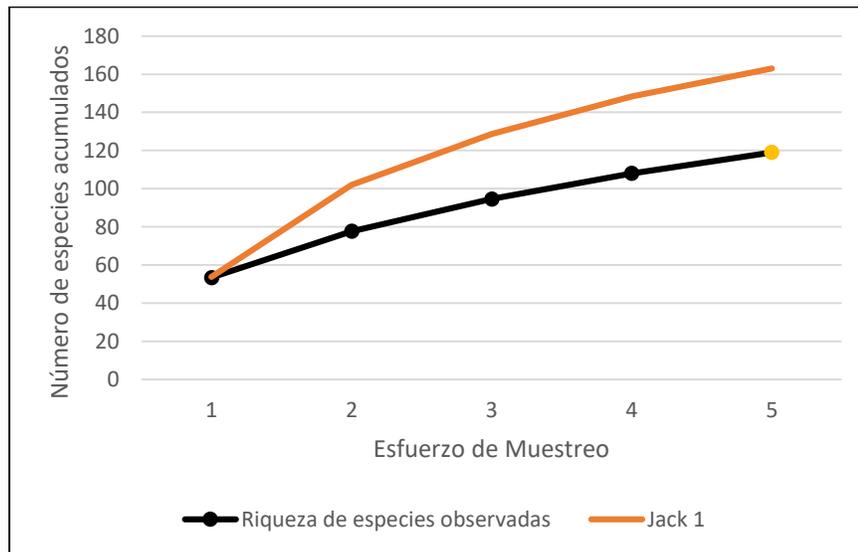
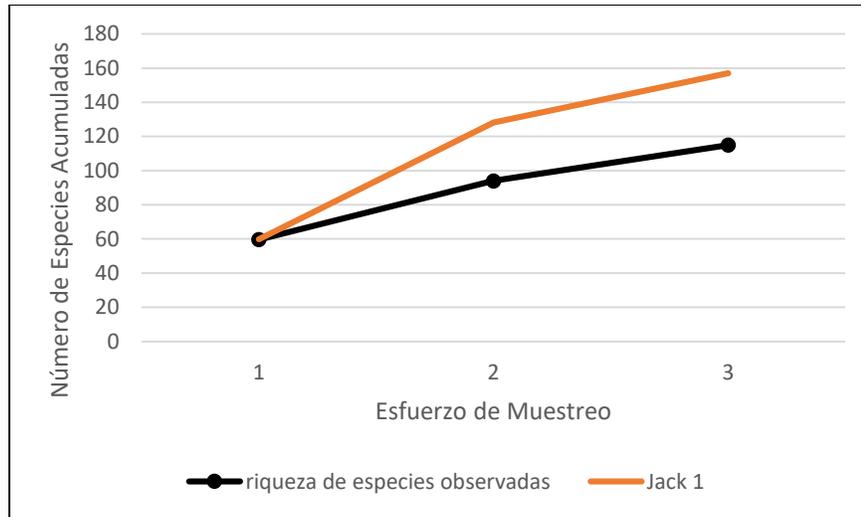
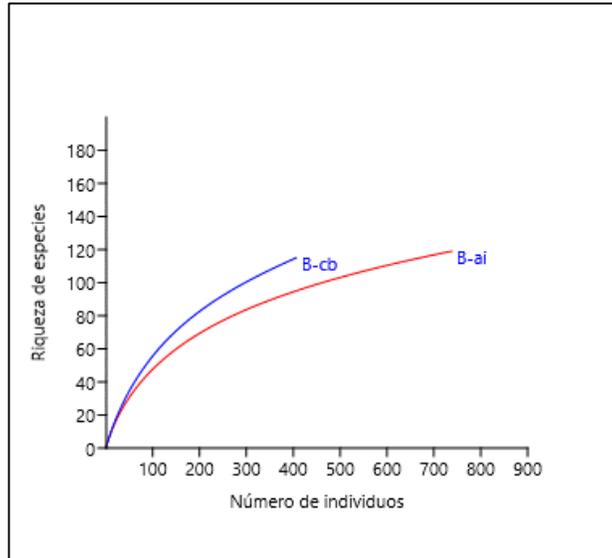


Figura 11: Acumulado de especies de flora por tipo de ecosistema B-cb



Para la obtención del análisis de cobertura de la muestra, se desarrolló la curva de rarefacción al 95% de confianza, de los dos tipos de ecosistema presentes en la concesión Loretillo. Se logró un esfuerzo de muestreo de 0.68 (68%) para el tipo de B-ai y de 0.23 (23%) para el tipo de B-cb. Significando que, probablemente en una nueva evaluación, encontrar a nueva especie sería menor a 0.32. Además, se espera que, en un muestreo con mayor esfuerzo, se obtendría un aproximado de 956 individuos registrados por tipo de ecosistema, contribuiría a llegar al total (100%) de cobertura del muestreo. Sobre los datos de riqueza, resultó que un muestreo con mayor esfuerzo no sería muy significativo en la cantidad de especies. Para el tipo de ecosistema B-ai sería el mismo número (119), mientras que para el tipo de ecosistema B-cb (115) se esperaría aumentar a 117 especies (**Figura 12**).

Figura 12: Curva de rarefacción entre la riqueza (S) y el número de individuos de los dos tipos de ecosistema



Se analizaron los índices para la diversidad Alfa para cada tipo de ecosistema donde se determinaron: Alfa de Fisher (S), Shannon (H) y Simpson (1-D). Los tipos de ecosistema mostraron valores similares para el índice de Simpson; para el caso de alfa de Fisher se cuenta con una diferencia que no llega a ser significativa. Para el caso del índice de Shannon llegó a variar ligeramente. Sin embargo, no se llegó a encontrar diferencia significativa de los tipos de ecosistema presentes, según los tres análisis de diversidad corridos (en todas las evaluaciones los valores de $p > 0.05$) (**Cuadro 06**).

Cuadro 06: Índices de diversidad para la flora silvestre en la concesión Loretillo

Tipos de Ecosistema	Alfa de Fisher (S)	Shannon (H)	Simpson (1-D)
Bosque aluvial inundable (B-ai)	40.14	3.996	0.966
Bosque de colina baja (B-cb)	53.46	4.205	0.9725

Para cada índice se ha generado una figura para una mejor interpretación. Para el caso del índice de Alfa de Fisher se considera que es altamente biodiverso. Para el caso del índice de

Shannon se evidencia que los rangos de cada tipo de ecosistema indican que tienen una diversidad alta ya que sus valores son ≥ 3 . Para el caso del índice de Simpson se evidencia que, a nivel de la riqueza y según su abundancia relativa, los dos tipos de ecosistema son similares, con una alta diversidad presente ya que los valores están más cerca al número 1 (**Figura 13**). Según estos resultados, las 8 PPM concentran un alto nivel de riqueza y diversidad de flora silvestre, pese haber sido deforestada selectivamente.

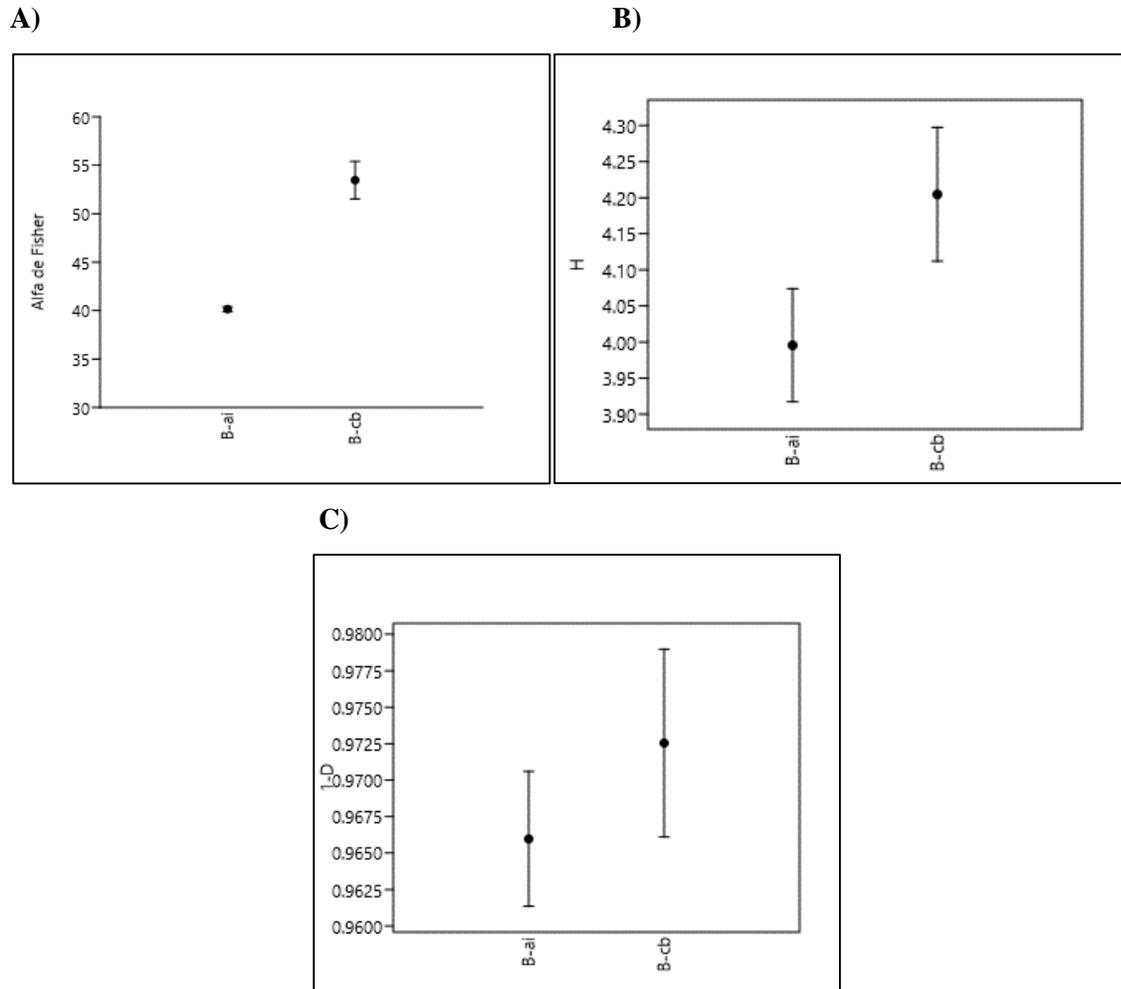


Figura 13: **A)** índice de alfa de Fisher mostrando que los percentiles superior e inferior no son significativos; **B)** índice de Shannon mostrando los percentiles con un máximo y mínimo de percentiles no significativos; **C)** índice de Simpson mostrando los percentiles superior e inferior no son significativos en los tipos de ecosistema de la concesión Loretillo.

Para la diversidad Beta, se corrió el análisis de similitud de Jaccard, donde se tiene un valor de 0.5 (50%), mostrando que la comunidad de flora silvestre, en los tipos de ecosistema, son medianamente semejantes. Lo que indica que se pueden encontrar la mitad de las especies registradas (156) en los tipos de ecosistemas evaluados. (**Figura 14**). Asimismo, se obtuvo el análisis de Morisita (**Figura 15**), mostrando un índice de 0.7, donde indica que los tipos de ecosistema son moderadamente semejantes.

Figura 14: Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema

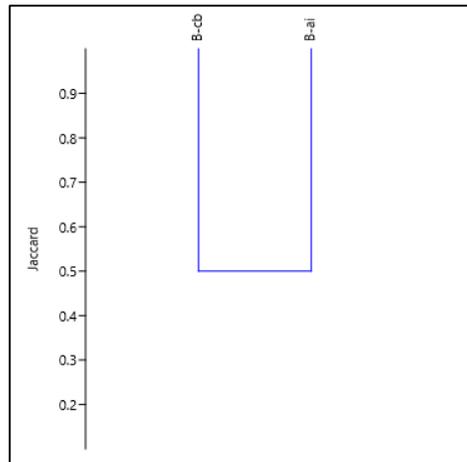
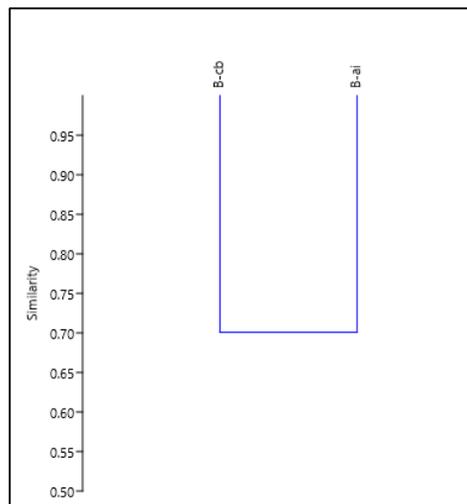


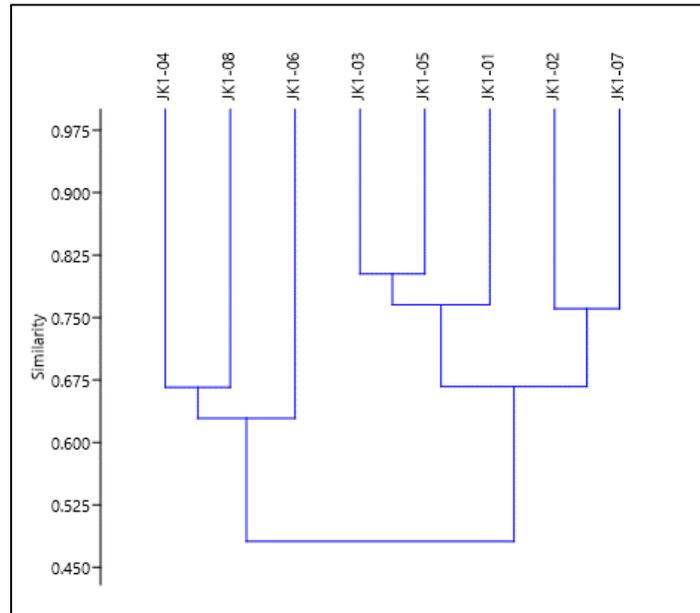
Figura 15: Similitud de Morisita para los tipos de ecosistema



A nivel de agrupamiento y similitud entre las ocho PPM, se obtuvo que el índice de Morisita indica en la **Figura 16** se muestra que las PPM están divididas en dos ramas, donde se ve algunas PPM son similares y otras no. Las PPM JK1-03 y JK1-05 son las más similares de la

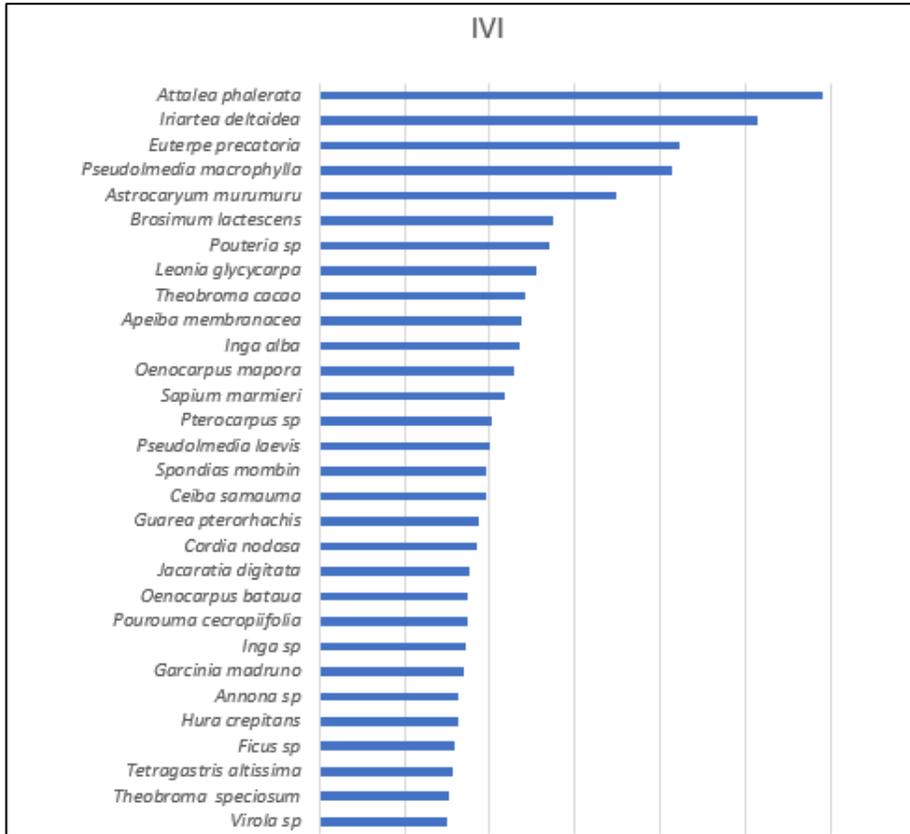
concesión según la composición florística, seguidas de las PPM JK1-02 y JK1-07. Se visualiza que las PPM JK1-04 y JK1-08 también comparte similitud, pero a un nivel medio. La PPM que es menos similar a las demás es JK1-06.

Figura 16: Similitud del índice de Morisita por PPM



El IVI sirve para calcular el valor ecológico de cada especie presente en la comunidad que se está evaluando. En este caso se ha evaluado la comunidad de flora silvestre presente en las ocho PPM que representan los dos tipos de ecosistema presentes en la concesión Loretillo. Con los resultados de la sumatoria de los valores de las tres de las medidas: abundancia, frecuencia y dominancia, se ha podido identificar qué especies muestran mayor valor para los tipos de ecosistema. Estas son: shapaja (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.), pona (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav), huasá (*Euterpe precatória* Mart, 1842) (Fam.: Arecacea). Esto se debe a que su importancia en la selva amazónica es proporcional a su densidad de población, influencia espacial en el vértice horizontal y la amplitud de su repartición geográfica (**Figura 17**).

Figura 17: IVI de vegetación silvestre



- Flora con flor y fruta:

Se elaboró una priorización preliminar de las especies vegetales silvestres que podrían estar ofreciendo disponibilidad de dieta para la vida silvestre registrada en el ámbito de las 8 PPM. Para ello se tomó el criterio de fructificación, así como el diámetro de altura al pecho (DAP) ≥ 10 cm. Es importante señalar que el inicio de la instalación de las PPM en campo se realizó durante el mes de agosto 2021, durante la temporada seca en Madre de Dios, justamente donde la disponibilidad de dieta es escasa en el bosque. Estos criterios se han considerado para la definición de las especies priorizadas y propuestas como bioindicadores.

La vegetación silvestre identificada asciende a un total de 43 distribuidas presentes en las 8 PPM, que se encuentran en estado de fructificación durante la instalación en la temporada seca (Anexo 07), donde la especie *Leonia glycyarpa* (huevo de motelo) es la que se presentó mayores individuos (9) y con disponibilidad de frutos los cuales han sido aprovechados por algunas especies de fauna silvestre priorizadas (**Figura 18**). Para el caso de las especies que presentaron flor (Anexo

08), se han registrado un total de 30 especies, siendo la especie con más individuos con flor *Iriartea deltoidea* (pona) (18) (**Figura 19**).

Figura 18: Especies e individuos de flora silvestre con frutos en las 8 PPM durante los meses de agosto y setiembre 2021.

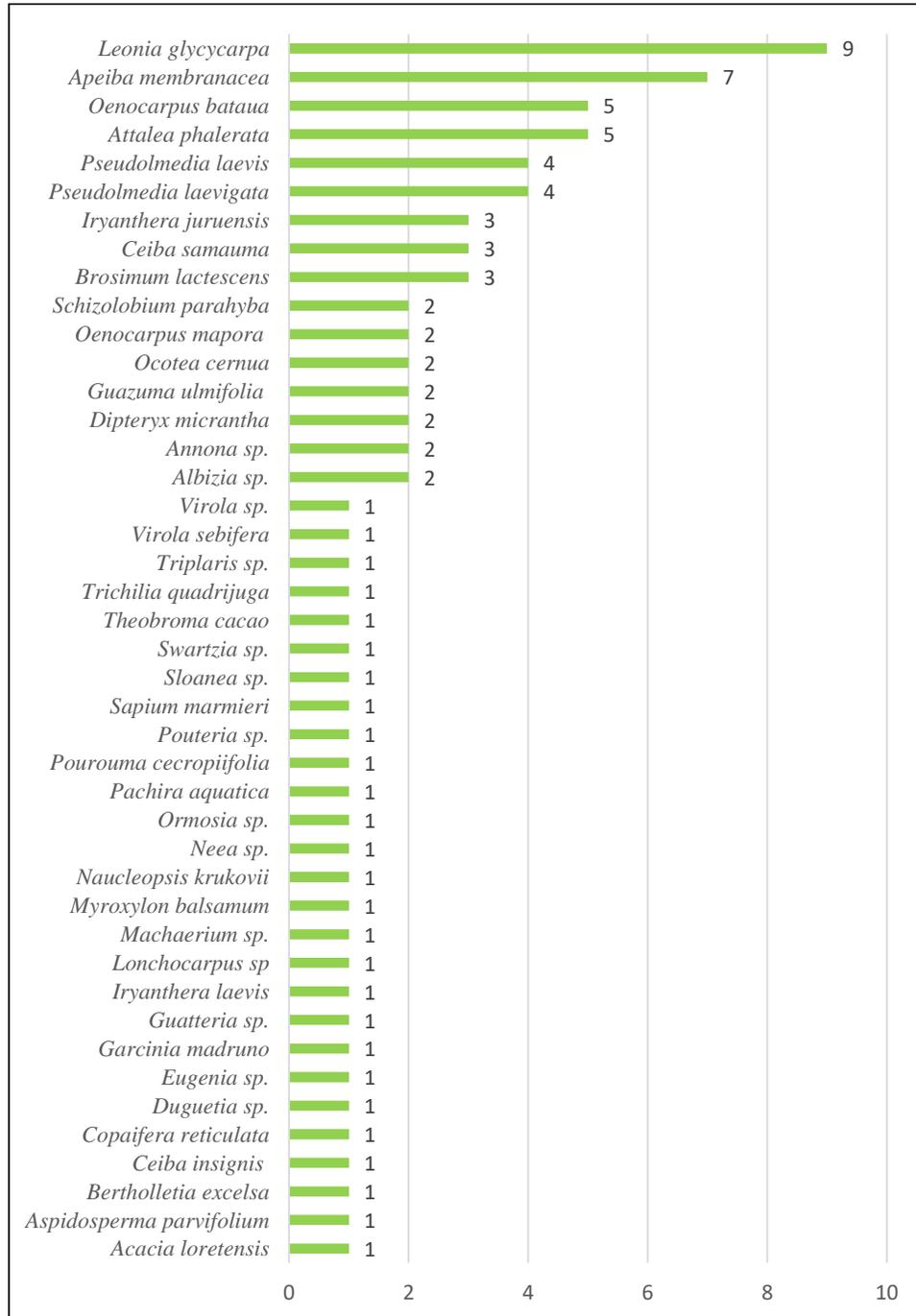
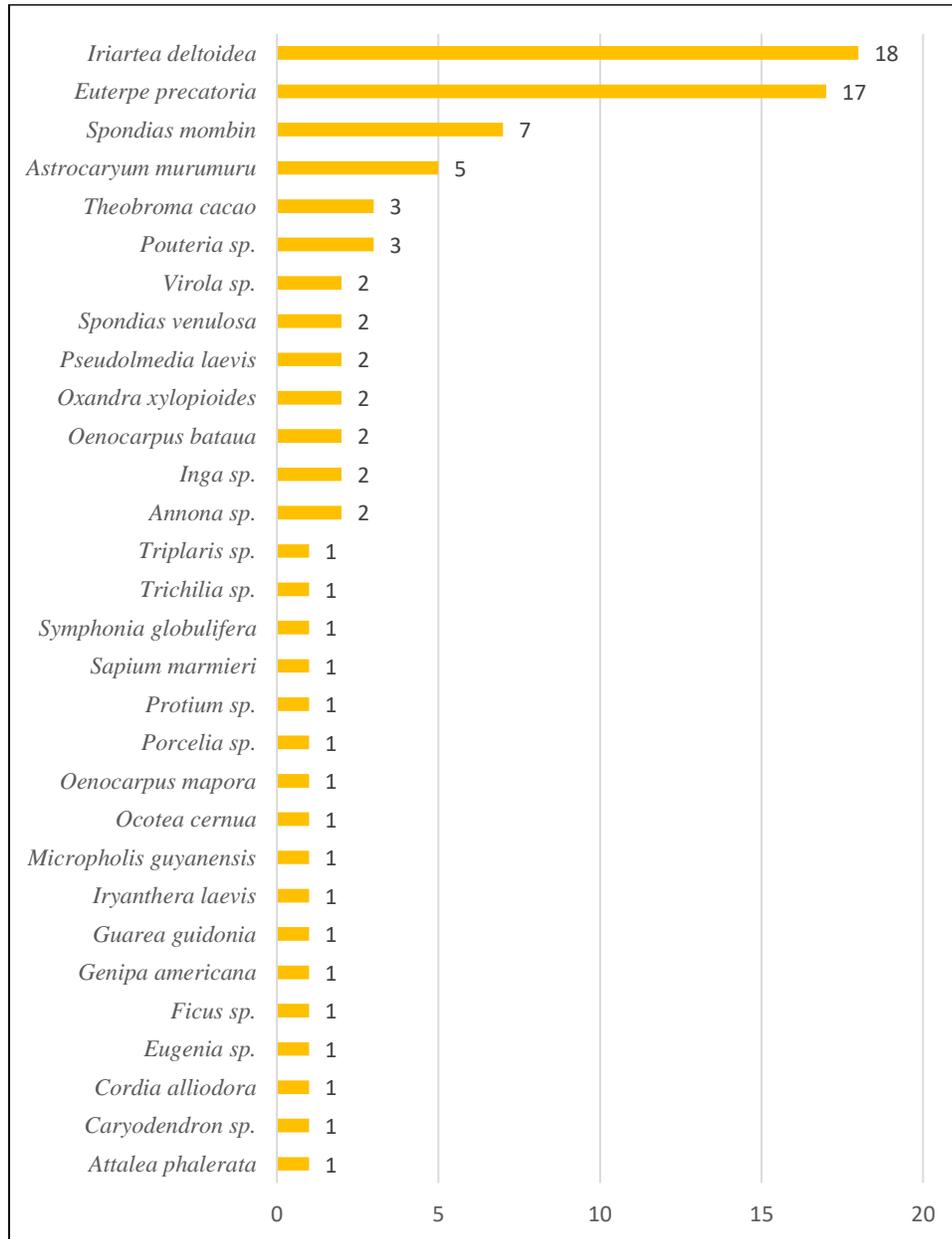


Figura 19: Especies e individuos de flora silvestre que presentan flor en las 8 PPM durante los meses de agosto y setiembre 2021.



A nivel del diámetro altura al pecho – DAP de las especies priorizadas que presentan fruta, las que cuentan con mayor DAP son: *Apeiba membranacea* (peine de mono), *Ceiba saumana* (lupuna) y *Dipteryx micrantha* (shihuahuaco) (**Figura 20**). Mientras que las especies con flor que presentaron mayor DAP son: *Iriartea deltoidea* (pona), *Euterpe precatoria* (huasaí), *Spondias mombin* (ubos) (**Figura 21**). Esto indica que en la concesión hay bosque maduro comprende árboles con dominancia de dosel.

Figura 20: Especies de flora silvestre con fruto con mayor DAP (cm).

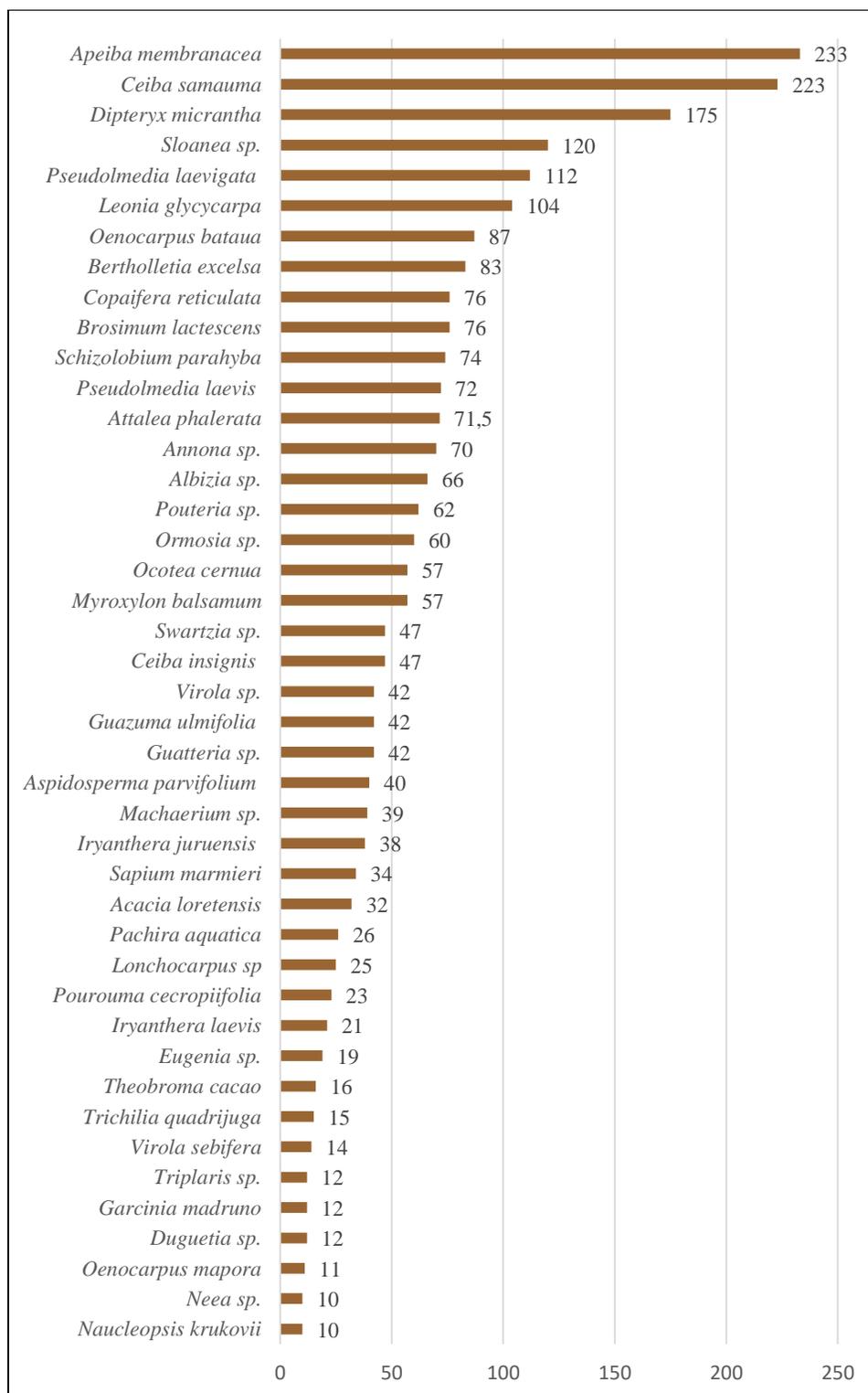
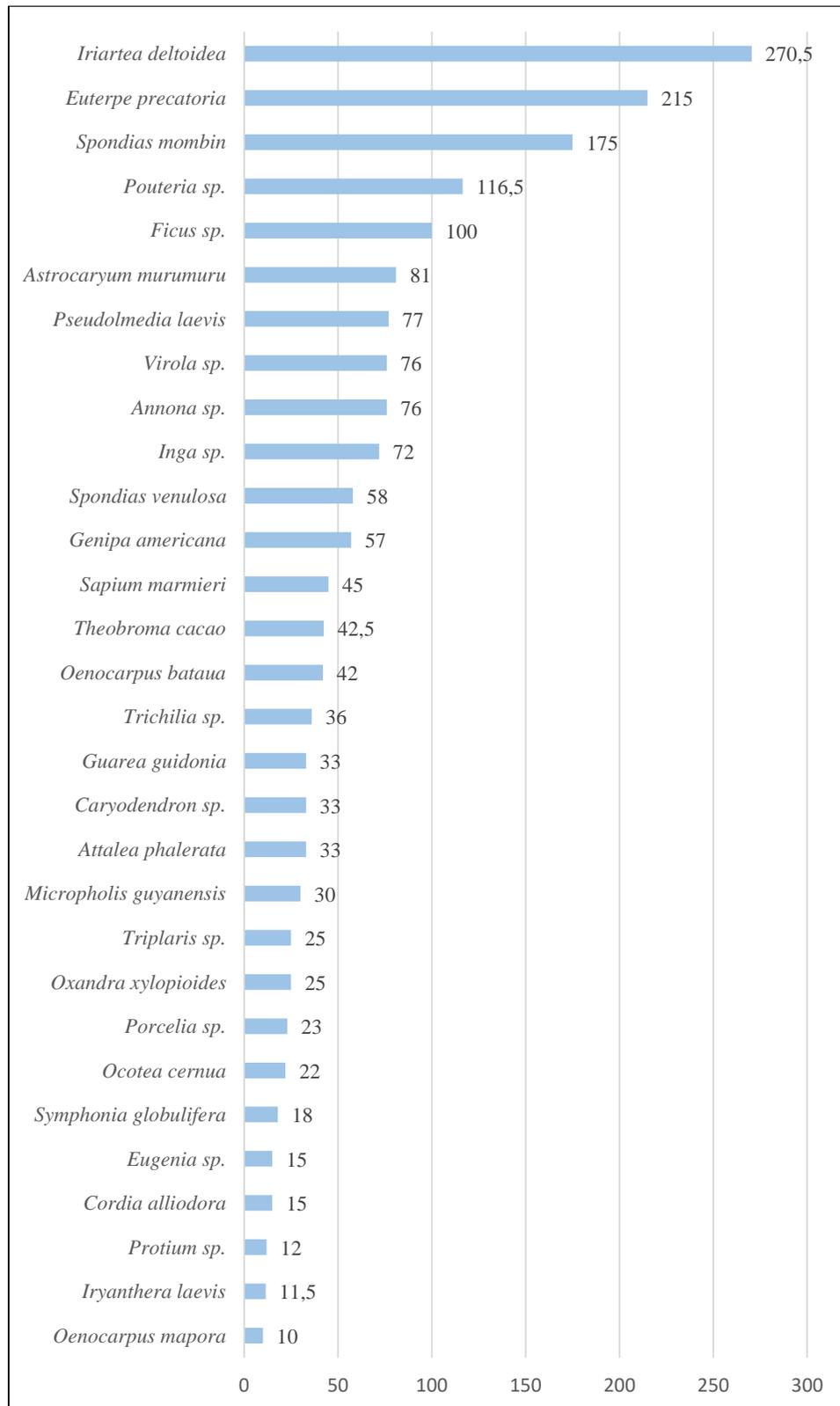


Figura 21: Especies de flora silvestre con flor con mayor DAP (cm).



4.1.2. Resultados del inventario de la comunidad de aves:

Sobre la Riqueza (S) de la comunidad de aves; se obtuvo 3812 individuos en total, asignados en 64 especies, 52 Géneros y 24 Familias (Anexo 09). Asimismo, se cuenta con la riqueza específica por tipo de ecosistema, donde el tipo ecosistema Bosque aluvial inundable (B-ai) presenta mayores números comparado con el tipo de Bosque de colina baja (B-cb) (**Figura 22**). Es preciso indicar que, la composición de las poblaciones de aves, por Familia fue equivalente entre los tipos de ecosistemas estudiados al número de individuos (Chi cuadrado=677.42, $p = 8.58$) (Anexo 10).

A nivel de Familia, se cuenta que la más abundante es la Psittacidae, representada con 13 géneros y 17 especies, siendo el género *Ara* spp el más abundante. Seguidamente continúa la Familia Ramphastidae, representada con 3 géneros y 7 especies (**Figura 23**). Los Psitácidos son importantes para la dispersión como reclutamiento de frutos. Se hace referencia principalmente a *Ara chloropterus* (guacamayo rojo y verde) como principal especie que ha sido registrada en las PPM.

Figura 22: Riqueza de la comunidad de aves en las 8 PPM por tipo de ecosistema

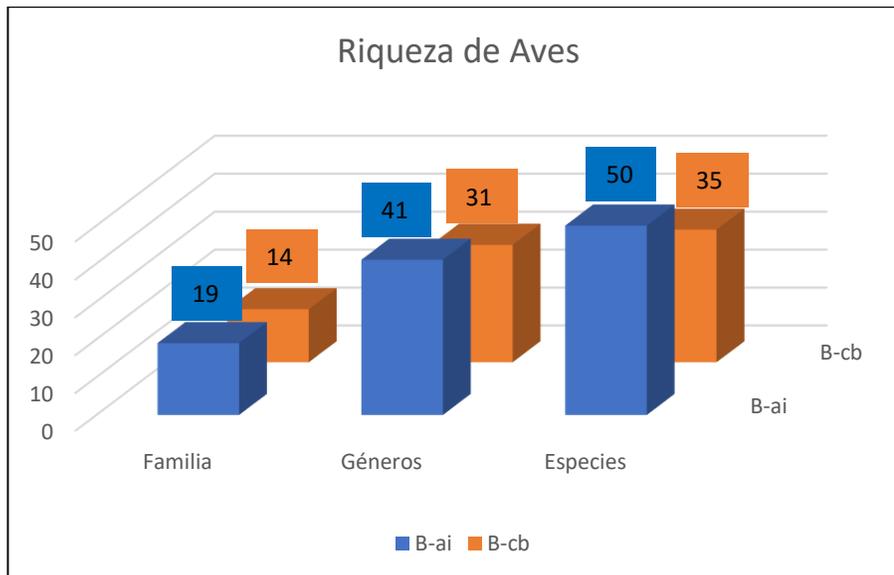
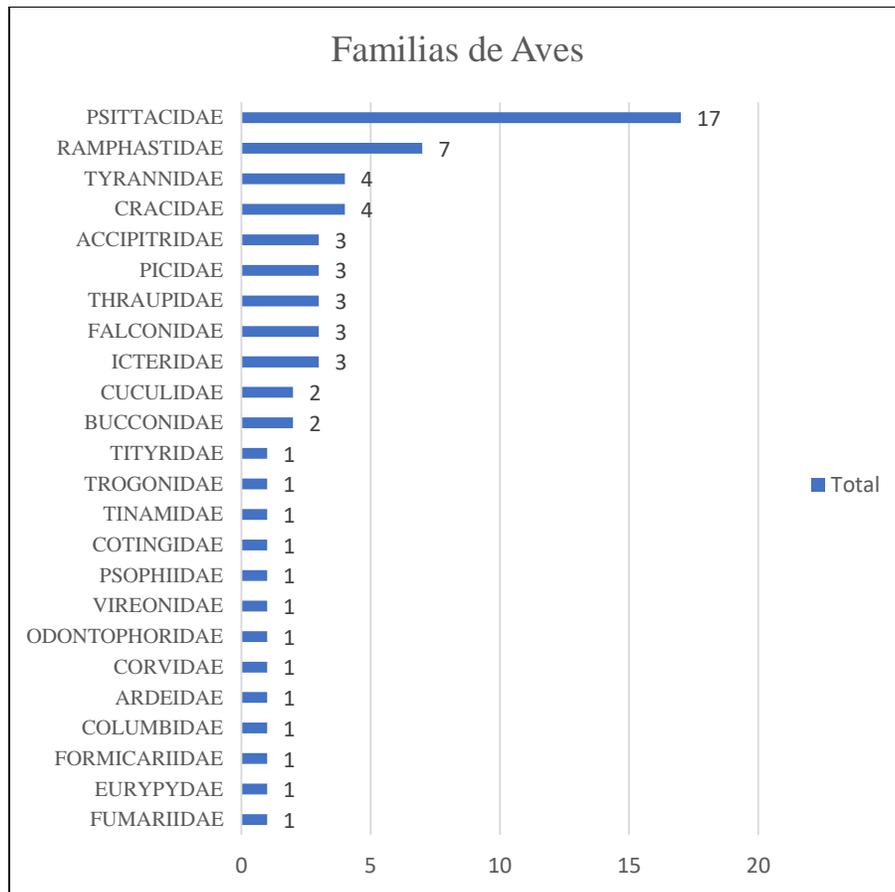
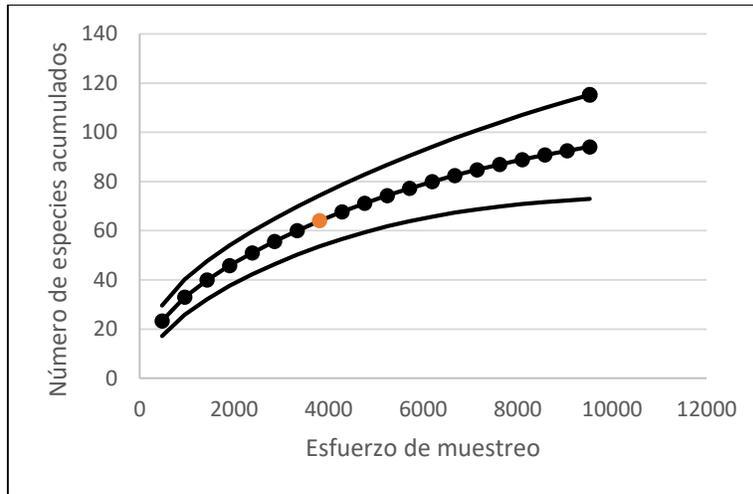


Figura 23: Total de Familias y especies en las 8 PPM de la concesión Loretillo



Para el caso de las aves, se trabajó con la curva de acumulación en las ocho PPM (**Figura 24**). Donde se muestra el esfuerzo obtenido en campo fue adecuado, pudiendo mejorar si se contaban con más días de evaluación efectivas; pero aun así tiene relación con la riqueza representativa de las PPM en la concesión Loretillo.

Figura 24: Acumulados de especies de aves



Según del análisis del índice de Jacknife 1, desarrollado para cada tipo de ecosistema, se obtiene: para el B-ai (51 especies registradas) se identificó el 79.7% de la riqueza total / estimada (64 especies). En el ecosistema B-cb (35 especies registradas) se identificó el 55% de la riqueza estimada (64 especies) (Figuras 25 y 26). Por lo tanto, se registraron porcentajes específicos y similares a la abundancia total de aves en los dos modelos de ecosistemas.

Figura 25: Acumulado de especies de aves por tipo de ecosistema B-ai

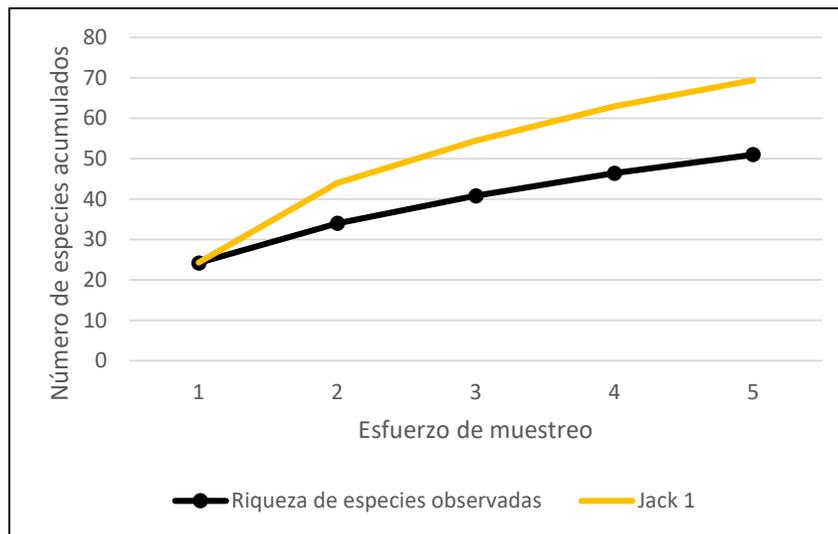
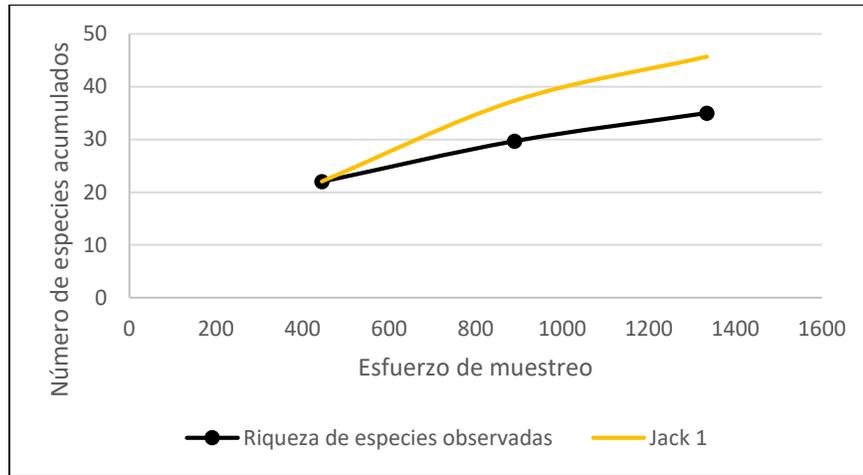
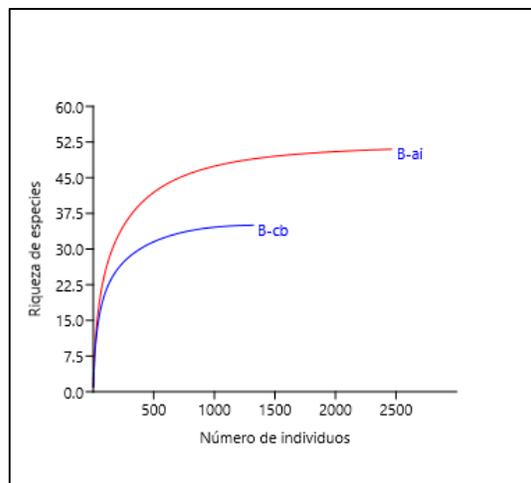


Figura 26: Acumulado de especies de aves por tipo de ecosistema B-cb



Para la obtención del análisis de esfuerzo de la muestra de aves, se desarrolló la curva de rarefacción al 95% de confianza, de los dos tipos de ecosistema presentes. Resultando una cobertura de muestreo de 0.68 (68%) para B-ai y de 0.23 (23%) para B-cb. Indicando la posibilidad de hallar una nueva especie en un nuevo recorrido es menor a 0.32. Además, se indica que, con un mayor esfuerzo de evaluación, se hubiera alcanzado un análogo de 3640 individuos muestreados por tipo de ecosistema, contribuiría a llegar al total (100%) de esfuerzo de muestreo. Con respecto a los datos de ocurrencia, se consideró que el número total de especies no sería particularmente significativo a través de registros y muestreos extensos. Para el tipo de ecosistema B-ai (51) sería de 54 especies, mientras que para el tipo de ecosistema B-cb (35) se esperaría aumentar a 38 especies (**Figura 27**).

Figura 27: Curva de rarefacción por tipo de ecosistema



Se analizaron los índices de diversidad Alfa, en cada tipo de ecosistema. Los dos mostraron una leve diferencia para el índice de Simpson. Para el caso de alfa de Fisher, se cuenta con una diferencia de dos percentiles de diferencia. En el índice de Shannon llegó a variar ligeramente. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los tipos de ecosistemas para los tres índices de diversidad (valor $p > 0,05$ para todas las comparaciones) (**Cuadro 07**).

Cuadro 07: Índices de diversidad para aves en la concesión Loretillo

Tipos de Ecosistema	Alfa de Fisher (S)	Shannon (H)	Simpson (1-D)
Bosque aluvial inundable (B-ai)	9.09	2.93	0.91
Bosque de colina baja (B-cb)	6.59	2.60	0.88

Se generó una figura para que se pueda entender mejor la interpretación de los índices de biodiversidad de la comunidad de las aves. Para el caso del índice de Alfa de Fisher se considera es biodiverso. Para el caso del índice de Shannon se evidencia que los rangos de cada tipo de ecosistema indican que tienen una diversidad de especies en equilibrio ya que sus valores son ≤ 3 . Para el caso del índice de Simpson se evidencia que, los dos tipos de ecosistema cuentan con una alta diversidad (riqueza y abundancia relativa) presente ya que los valores están más cerca al número 1, principalmente el del tipo de B-ai (**Figura 28**). Según estos resultados, los dos tipos de ecosistemas concentran una diversidad en equilibrio, con alto niveles de riqueza y en diversidad de aves.

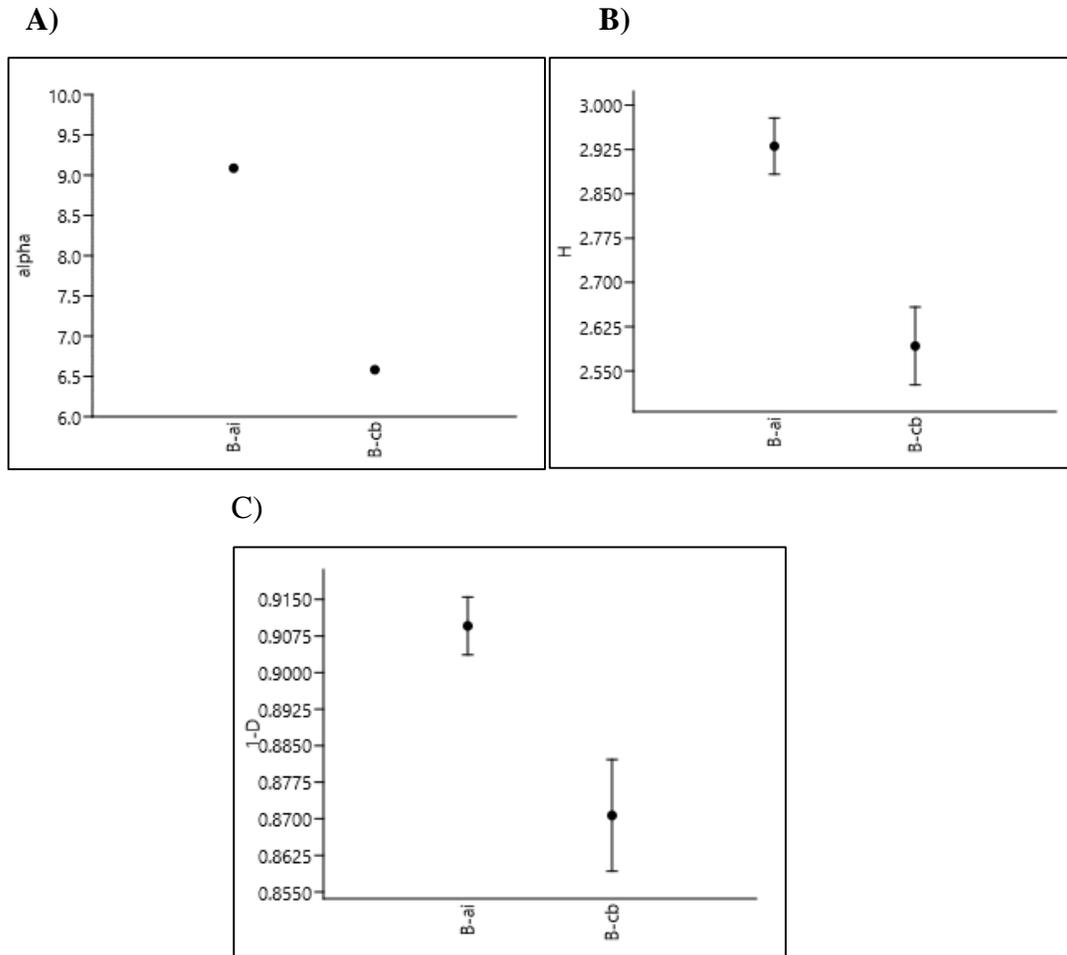


Figura 28: **A)** índice de alfa de Fisher mostrando que hay una diferencia de 2.5 percentiles, lo cual es alto en biodiversidad **B)** índice de Shannon mostrando sus intervalos de confianza, los cuales son menores iguales a 3; **C)** índice de Simpson mostrando diferencias entre los índices, pero igualmente cerca de 1, indicando alta diversidad.

Para la diversidad Beta, según el análisis de similitud de Jaccard, se tiene un valor bajo de 0.35 (35%), mostrando que las comunidades de aves en los tipos de ecosistema son pocos semejantes, lo que indica que cuenta con pocas especies en común. (**Figura 29**). Asimismo, se obtuvo el análisis de Morisita (**Figura 30**), mostrando un índice de 0.78, donde indica que los tipos de ecosistema son moderadamente semejantes.

Figura 29: Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema

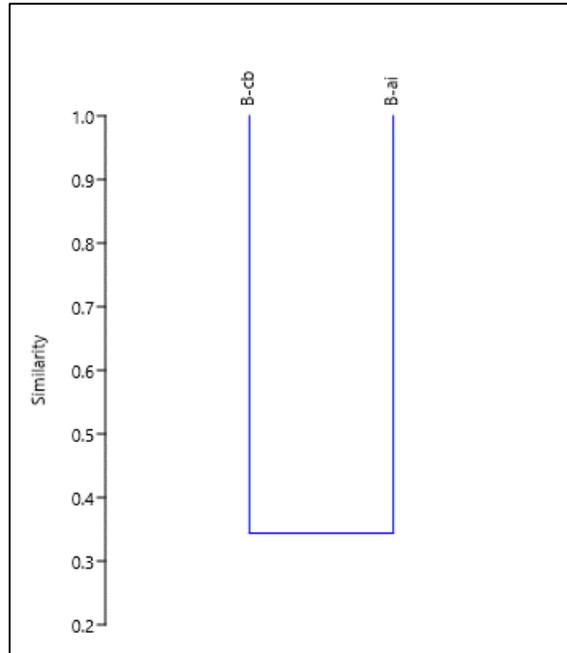
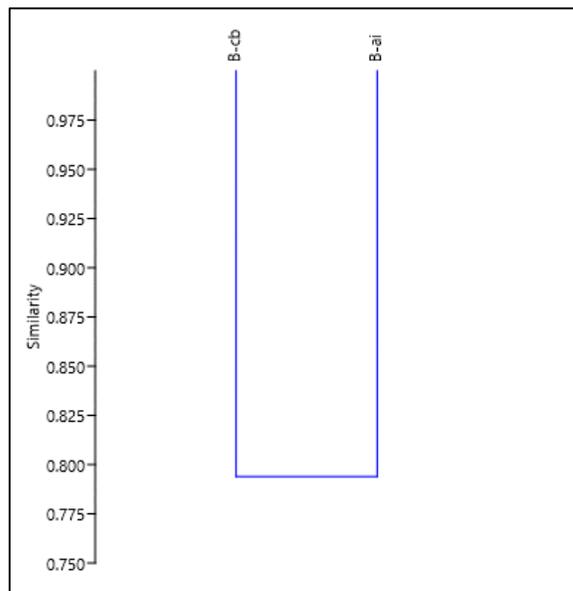


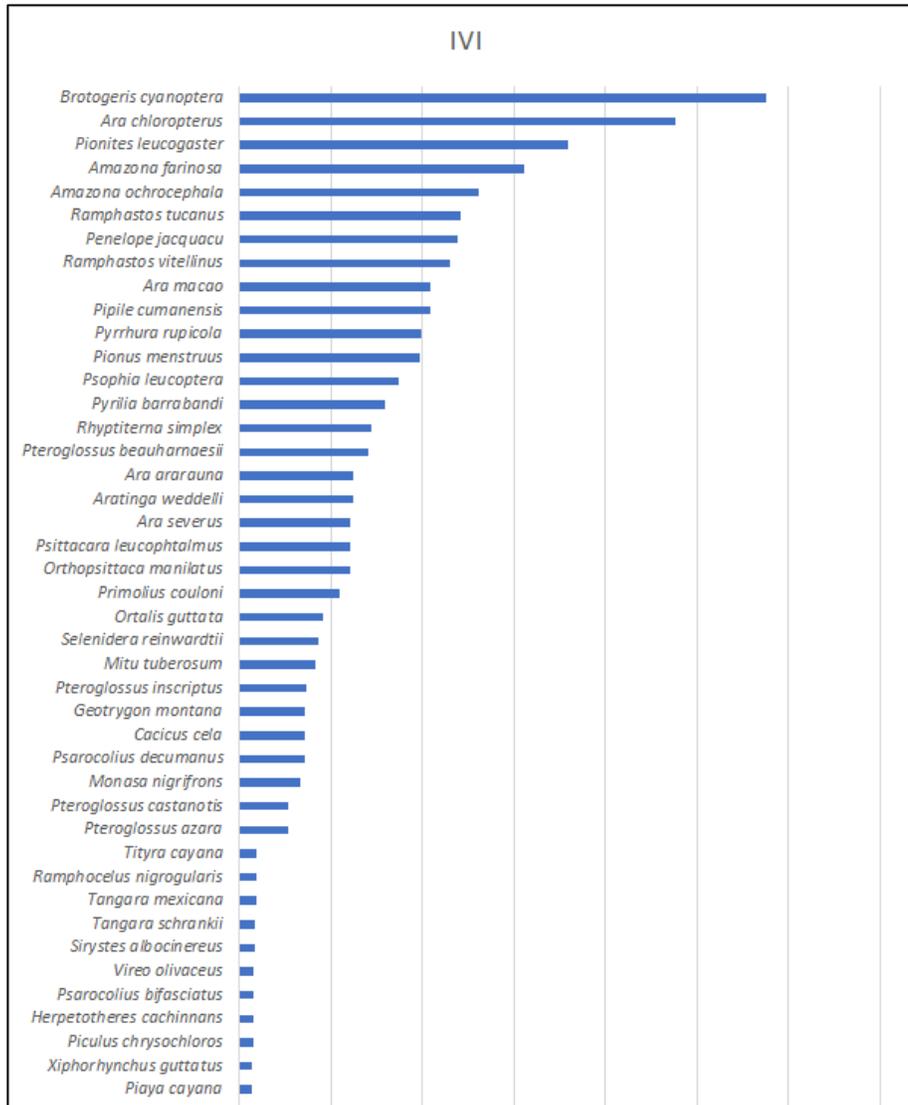
Figura 30: Similitud de Morisita para los tipos de ecosistema



Con el IVI evaluado para la comunidad de aves presentes en las ocho PPM, se identificaron qué especies se considerarían importantes para los tipos de ecosistema. Las tres primeras especies que mantienen un valor alto son: pihuicho (*Brotogeris cyanoptera* Salvadori, 1891), guacamayo rojo y verde (*Ara chloropterus* Gray, 1859), loro vientre rojo (*Pionites leucogaster* Kuhl, 1820)

(Fam: Psittacidae). Esto se debe a que son importantes para los bosques en términos de densidad de población, extensión espacial y amplitud de distribución geográfica (**Figura 31**).

Figura 31: Índice de valor de importancia de especies de aves



4.1.3. Resultados del inventario de la comunidad de mamíferos (grandes y medianos):

Para la evaluación en campo se ha seguido las metodologías y horarios específicos en los transectos lineales y complementariamente se han colocado cámaras trampa en lugares específicos. Se ha obtenido un total de 1700 individuos, distribuidos en 22 especies y 14 Familias (Anexo 11). Asimismo, se cuenta con la riqueza específica por tipo de ecosistema, donde el tipo ecosistema

Bosque aluvial inundable (B-ai) presenta casi los mismos números a nivel de Familias, teniendo una leve diferencia en especies comparado con el tipo de Bosque de colina baja (B-cb) (**Figura 32**).

A nivel de Familia, se cuenta con dos con los mismos números, Cebidae y Felidae, representada con 3 especies respectivamente. Seguidamente continúa la Familia Dasypodidae y Atelidae, representada con 2 especies (**Figura 33**). La especie *Ateles chamek* (maquisapa) es la tercera especie más abundante de la investigación.

Es preciso indicar que, a nivel de la estructura del grupo de mamíferos, a nivel de Familia, los tipos de ecosistemas considerados son equivalentes en cuanto al número de individuos ($\chi^2 = 220,91$, $p = 2,67$) (Anexo 12).

Figura 32: Riqueza de la comunidad de mamíferos en las 8 PPM por tipo de ecosistema

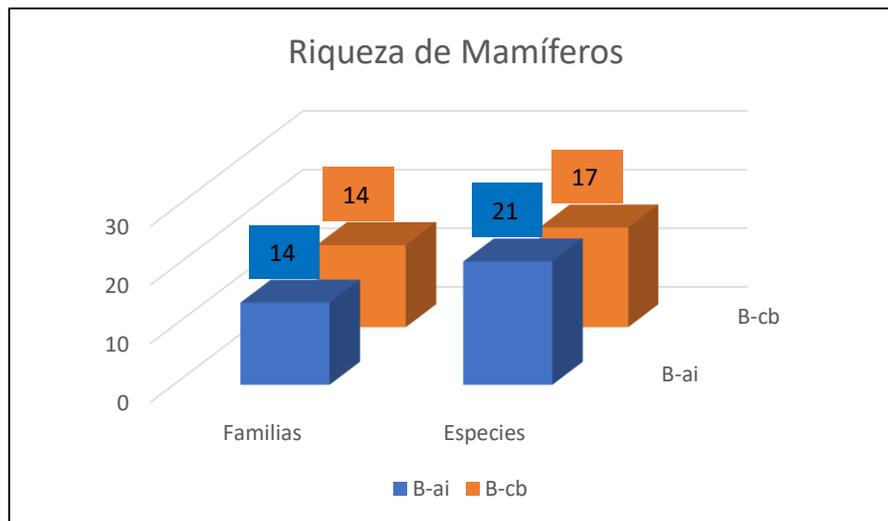
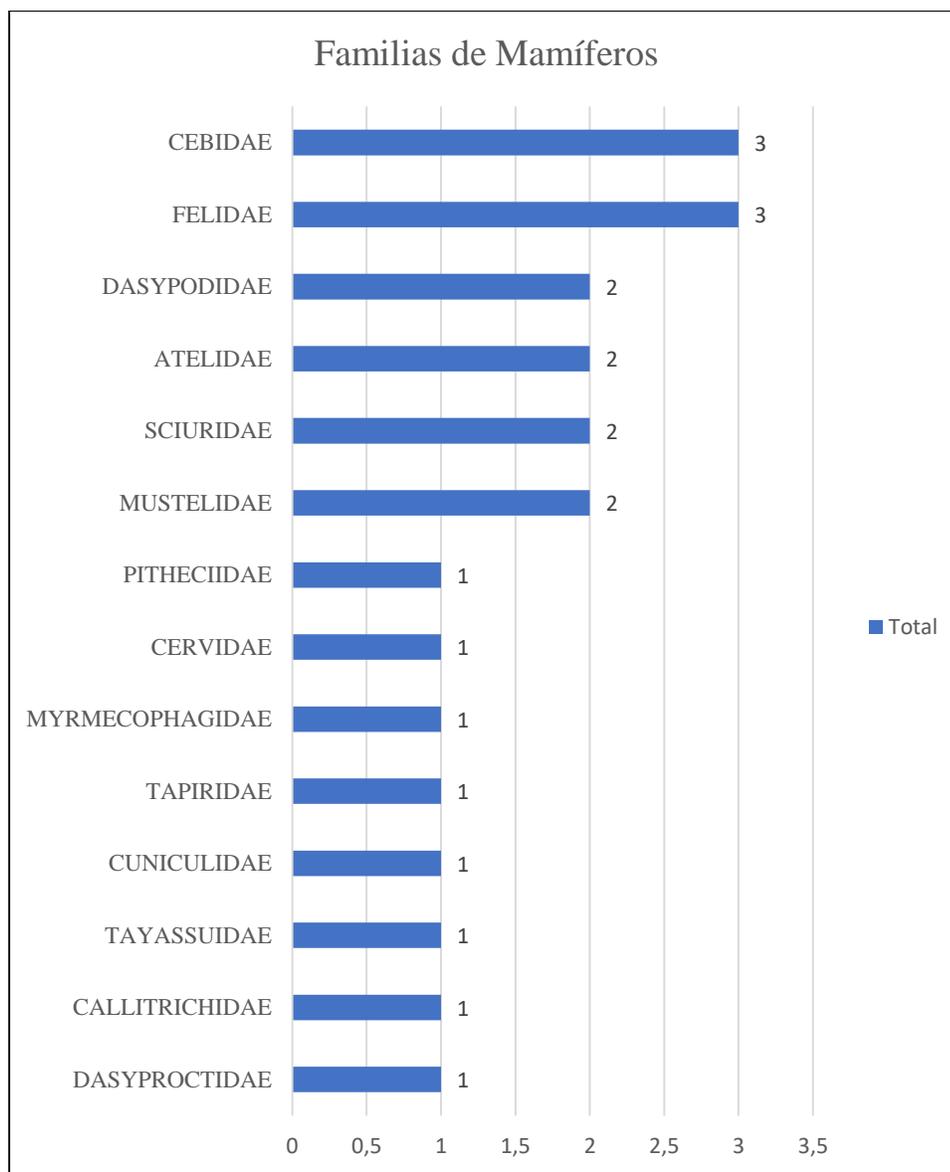
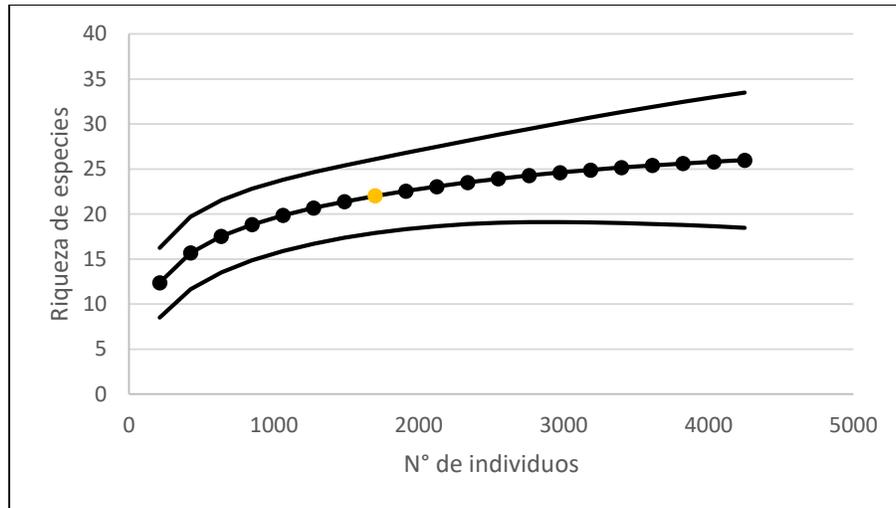


Figura 33: Total de Familias y especies de mamíferos en las 8PPM



Se trabajó según los mamíferos registrados, la curva de acumulación de especies, sobre las ocho PPM (**Figura 34**). Donde se muestra el esfuerzo obtenido en campo ha sido adecuado; teniendo una riqueza representativa de las PPM en la concesión Loretillo. Asimismo, se indica que al obtener mayor esfuerzo de muestreo mayor cantidad de especies se hubieran registrado.

Figura 34: Acumulados de especies de mamíferos



Según del análisis del índice de Jacknife 1, desarrollado para cada tipo de ecosistema, se obtiene: para el B-ai (21 especies registradas) registró el 95,45% de la riqueza total/estimada (22 especies). El ecosistema tipo B-cb (17 especies registradas) reportó el 77,27% de la riqueza (22 especies) (**Figura 35 y 36**). Gracias a ello, se ha identificado que, en los dos ecosistemas evaluados, se cuenta con un grado característico correspondiente al número total de mamíferos en la concesión de Loretillo.

Figura 35: Acumulado de especies por tipo de ecosistema B-ai

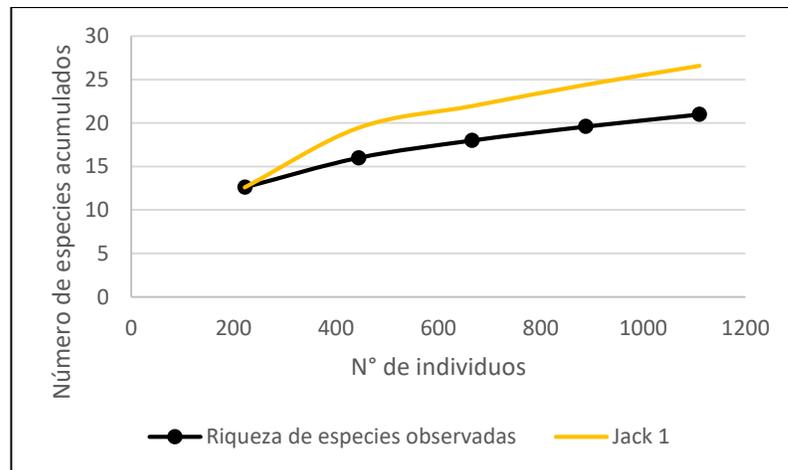
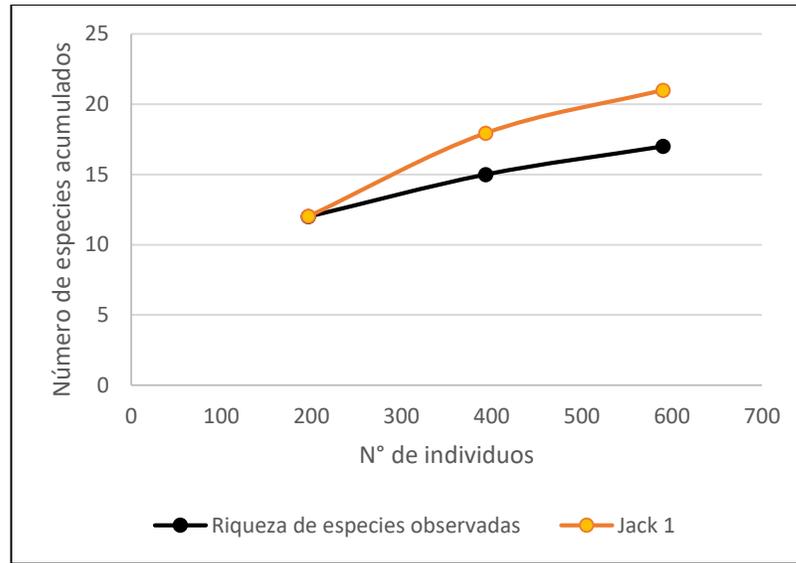
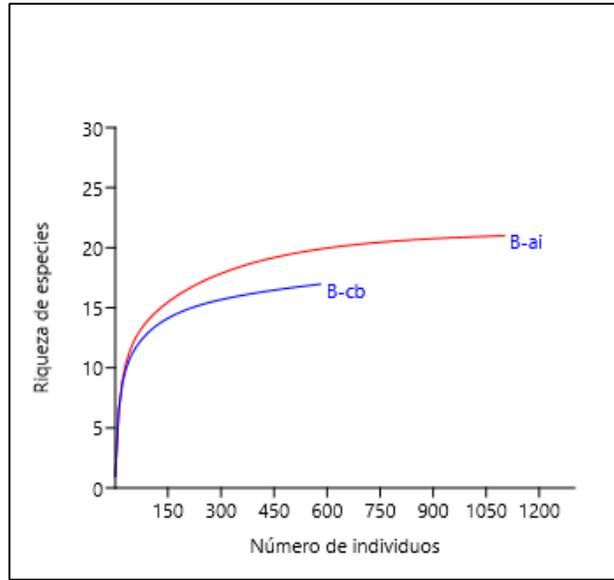


Figura 36: Acumulado de especies por tipo de ecosistema B-cb



Para la obtención del análisis de esfuerzo de la muestra de mamíferos, se desarrolló la curva de rarefacción al 95% de confianza, de los dos tipos de ecosistema presentes. Resultando una cobertura de muestreo de 0.68 (68%) para B-ai y de 0.23 (23%) para B-cb. Indicando la probabilidad de registrar una nueva especie en un nuevo recorrido es menor a 0.32. Además, muestra que, con un mayor esfuerzo de muestreo se alcanzaría el promedio de 1675 individuos registrados por tipo de ecosistema, contribuiría a obtener el total (100%) de cobertura del muestreo. Para la riqueza, se supone que la ampliación de la muestra no será significativa. Para el tipo de ecosistema B-ai (21) sería de 23 especies, mientras que para el tipo de ecosistema B-cb (17) se esperaría aumentar a 19 especies (**Figura 37**).

Figura 37: Curva de rarefacción por tipo de ecosistema



Los índices de diversidad de mamíferos, fueron analizados en cada ecosistema evaluado. Los ecosistemas mostraron una leve diferencia para el índice de Simpson; para el caso de alfa de Fisher es muy ligera la diferencia; al igual que para el índice de Shannon, ya que llegó a variar ligeramente. Empero, el índice de diversidad evaluado no detectó diferencias representativas entre los tipos de ecosistemas (valor $p > 0,05$ en todas las comparaciones) (**Cuadro 08**).

Cuadro 08: Índices de diversidad para mamíferos en la concesión Loretillo

Tipos de Ecosistema	Alfa de Fisher (S)	Shannon (H)	Simpson (1-D)
Bosque aluvial inundable (B-ai)	3.675	2.342	0.86
Bosque de colina baja (B-cb)	3.268	2.279	0.87

Se ha generado una figura para que se represente mejor la interpretación de los índices de biodiversidad de la comunidad de los mamíferos. Para el caso del índice de Alfa de Fisher se considera ser bajo en biodiversidad. Para el caso del índice de Shannon se evidencia que los rangos de cada tipo de ecosistema indican que tienen una diversidad de especies en equilibrio ya que sus valores son ≤ 3 . Para el caso del índice de Simpson se evidencia que, a nivel de la riqueza y la abundancia relativa, los dos tipos de ecosistema cuentan con una alta diversidad presente ya que

los dos valores están más cerca al número 1, principalmente el del tipo de B-cb (**Figura 38**). Según estos resultados, los dos tipos de ecosistemas concentran una diversidad en equilibrio, con alto niveles de riqueza y en diversidad de mamíferos.

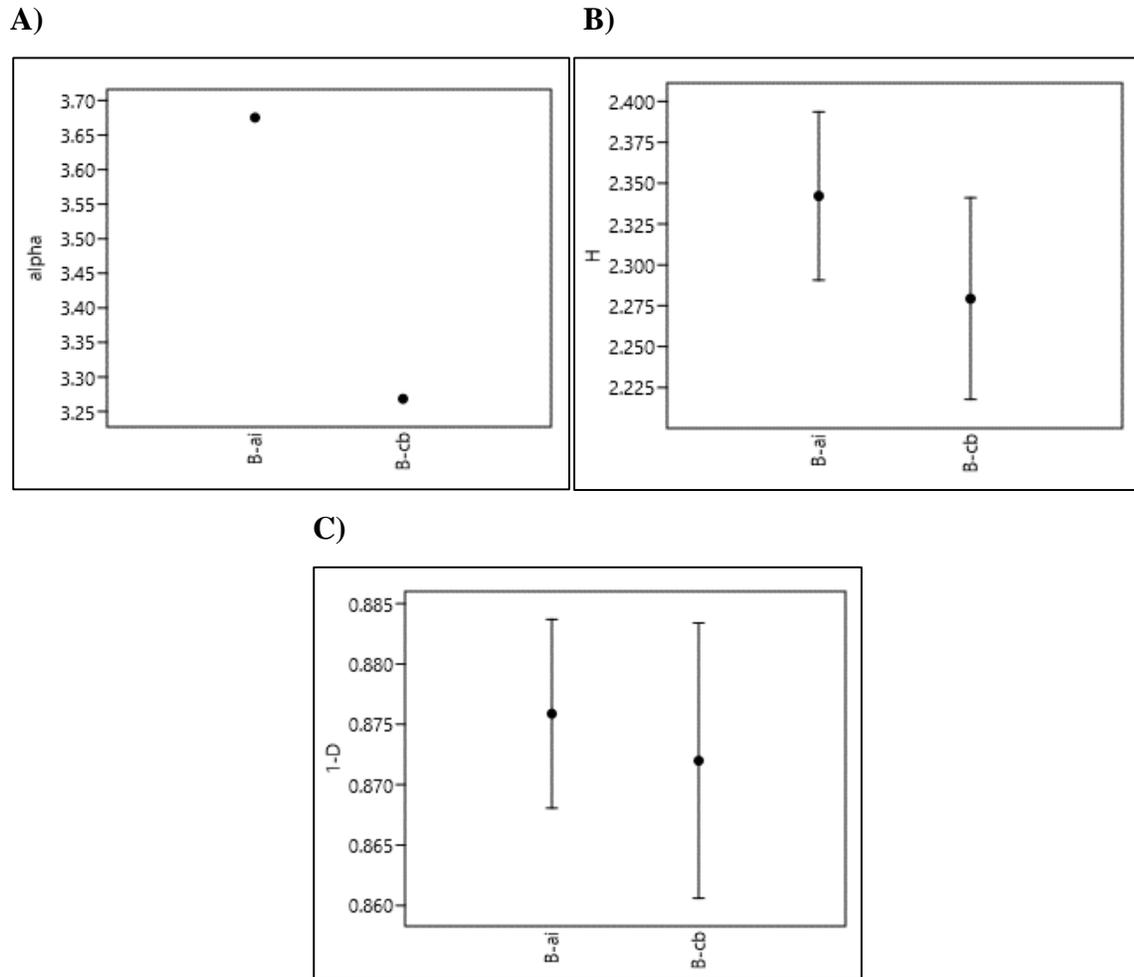


Figura 38: **A)** índice de alfa de Fisher mostrando leves diferencias de decimales percentiles, lo cual indica que no hay diferencias entre tipos de ecosistemas, pero son bajos en biodiversidad. **B)** índice de Shannon mostrando sus intervalos de confianza, los cuales son menores iguales de 3; **C)** índice de Simpson mostrando diferencias entre los índices, pero igualmente cerca de 1, indicando alta diversidad.

Para la diversidad Beta, según el análisis de similitud de Jaccard, se tiene un valor bajo de 0.73 (73%), mostrando que las comunidades de mamíferos, en los tipos de ecosistema son medianamente semejantes, lo que indica que cuenta con algunas especies en común. (**Figura 39**).

Asimismo, se obtuvo el análisis de Morisita (**Figura 40**), mostrando un índice de 0.860, donde indica que los tipos de ecosistema son moderadamente semejantes

Figura 39: Similitud de Jaccard para los dos tipos de ecosistema

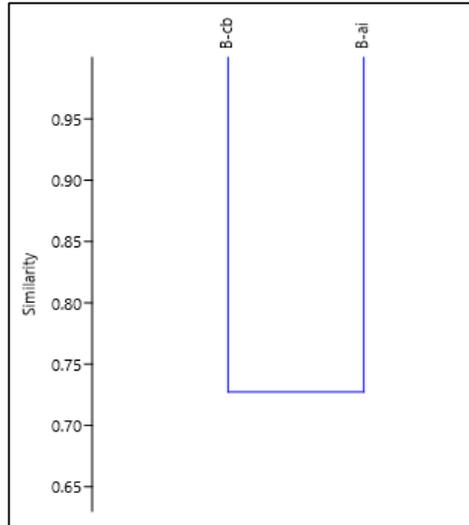
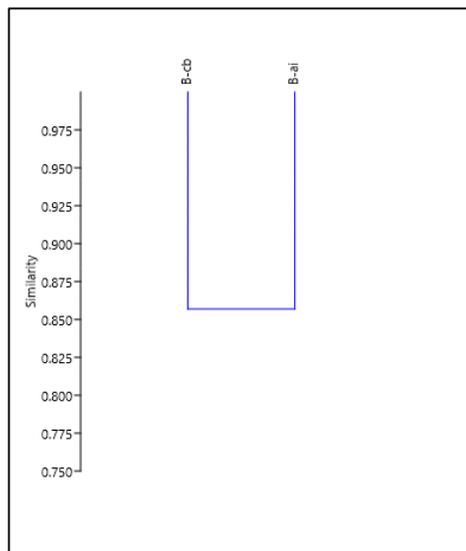


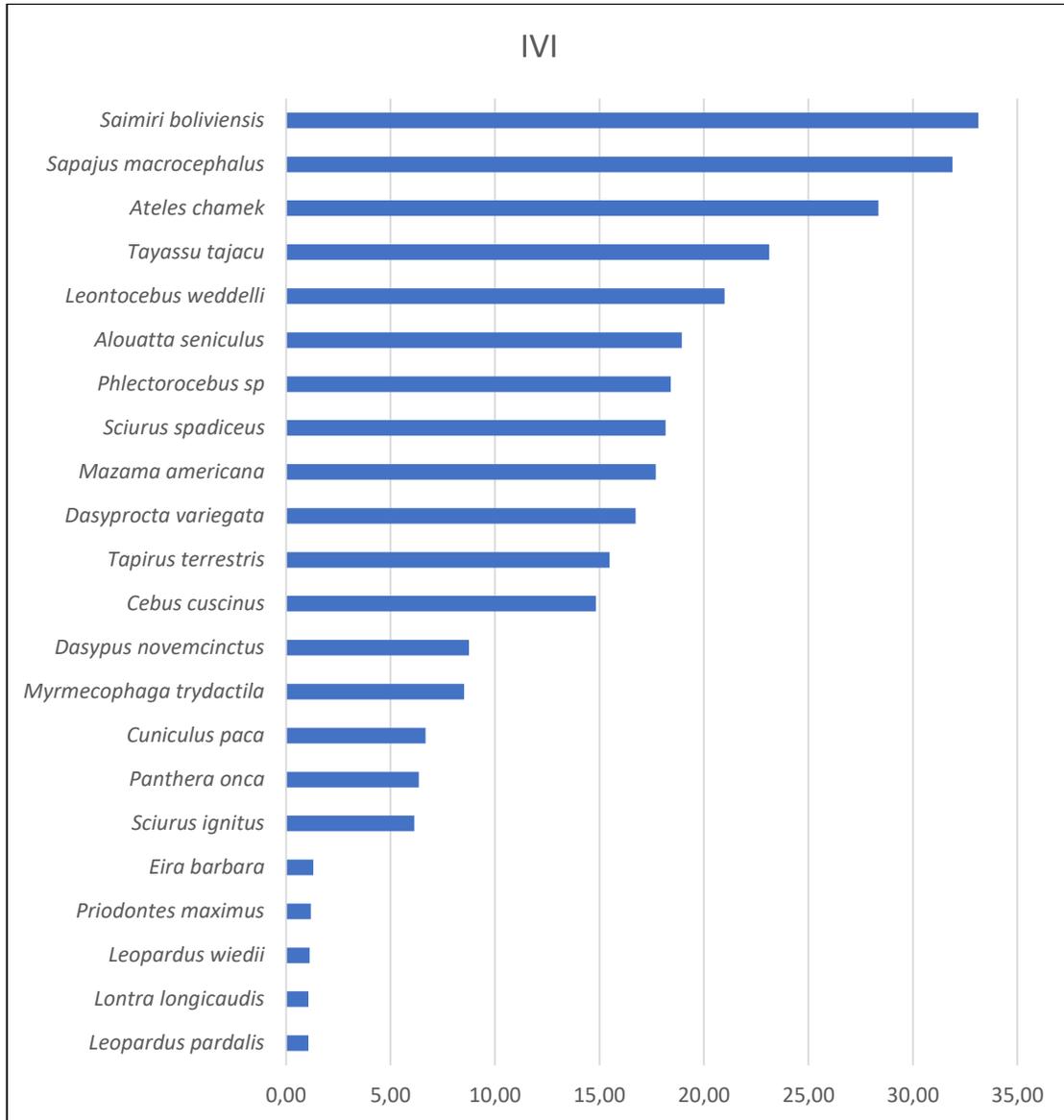
Figura 40: Similitud de Morisita para los dos tipos de ecosistema



Con el IVI analizado sobre la comunidad de mamíferos, se ha podido identificar qué especies se considerarían importantes para los tipos de ecosistema. Las tres primeras especies que mantienen un valor alto son: pichico/mono ardilla (*Saimiri boliviensis* I. Geoffroy & de Blainville, 1834), machín negro (*Sapajus apella* Linnaeus, 1758), maquisapa (*Ateles chamek* Humboldt,

1812). Esto se debe a su importancia para los bosques por sus condiciones y la expansión de la densidad de población, el dominio espacial y la distribución geográfica (**Figura 41**).

Figura 41: Índice de Valor de Importancia de la comunidad de mamíferos



4.1.4. Resultados de las especies amenazadas:

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022) tiene criterios acerca de la categorización de especies amenazadas a nivel mundial. A estas categorizaciones se le denomina “Situación de Amenaza” ya que indica el nivel de amenaza a la población de la vida

silvestre y sus hábitats. Asimismo, se incluye la Lista de Especies del (CITES, 2022) y del (MINAM, 2011); (MINAM, 2018a); (MINAM, 2018b) donde están incluidas las especies amparadas contra la explotación excesiva gracias al comercio internacional.

Para el (SERFOR, 2018) sólo se reconocen tres categorías de amenaza: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU); así como dos categorías preventivas: Casi Amenazadas (NT) y sin Datos Suficientes (DD). Esto debido a los componentes de amenaza tomados, priorizándolas de acuerdo al nivel de conservación de sus poblaciones silvestres.

Es curioso que algunas especies que cuentan con categoría de amenaza a nivel internacional, no se encuentren en alguna lista a nivel nacional. Por tal motivo es necesario realizar más investigación que genere datos específicos sobre las poblaciones de especies, generando una adecuada evaluación para sus categorizaciones específicas. Finalmente, estos resultados ayudarán a tomar decisiones adecuadas para el manejo sostenible de las plantas y animales silvestres.

A continuación, se describen las especies identificadas en las 8 PPM, según su Situación de Amenaza. En los siguientes Cuadros, se están colocando las especies que coinciden con los criterios del SERFOR y de la IUCN.

- Flora Silvestre amenazada

Algunas de las especies registradas y codificadas en las PPM, se encuentran con categorías de amenaza (MINAGRI, 2006); (MINAM, 2018a); (CITES, 2022); (IUCN, 2022). En el **Cuadro 09** se muestran las ocho especies de flora silvestre de las PPM que cuentan con las categorías más altas (EN, VU, NT). Asimismo, en la **Figura 42**, se muestra las 156 especies de flora registradas, que se encuentran con categorías de amenaza. Siendo la categoría con más registros la de Preocupación Menor (LC) con 76 registros. Es preciso indicar que 71 especies se encuentran S/C (Sin Categoría). Solo tres especies: tahuarí amarillo (*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.Grose), cumala de bajío (*Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb) e ishpingo (*Amburana cearensis* (Allemao) A.C.Sm.) se encuentran en la categoría más alta En Peligro (EN).

Se hace específica mención a la especie *Dipteryx micrantha* (shihuahuaco) que no cuenta con categoría a nivel nacional, mientras que la IUCN lo anuncia como Datos Insuficientes (DD)

(IUCN, 2022) y se encuentra en el apéndice II del CITES. Ello complica hacer propuestas de conservación y priorización a esta especie, ya que es una de las más usadas para el aprovechamiento maderable (OSINFOR, 2018). Lamentablemente es objetivo principal de la tala ilegal. La magnitud de la presencia de la especie, a nivel funcional del bosque, es importante ya que provee de dieta y cobertura para la fauna silvestre (Chaboteaux, 2020); (Espinosa & Valle, 2020).

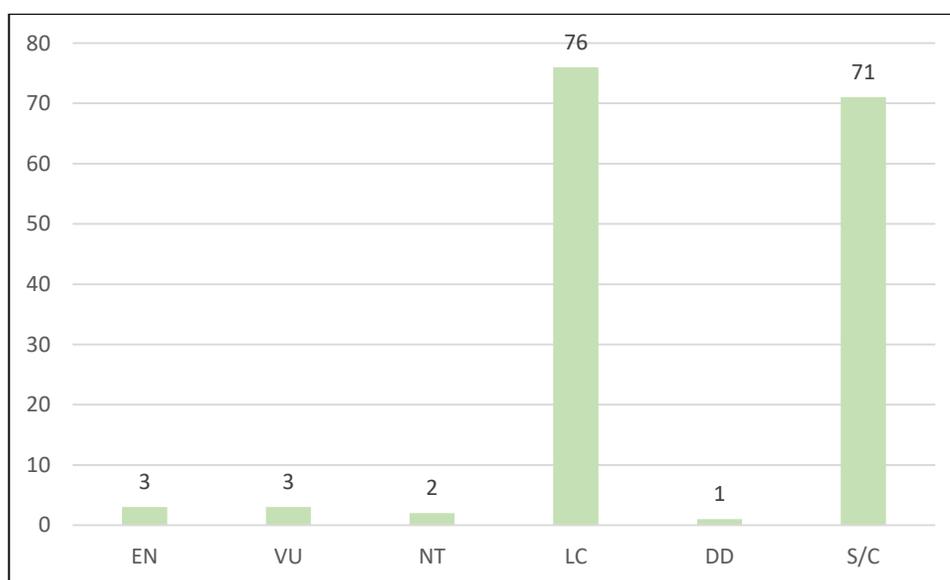
Es importante recalcar que la legislación peruana sobre las especies amenazadas sigue desactualizada desde el año 2006. Esto es un tema serio, ya que para colocar la información o categorización se necesita información actualizada y real que ayude a conocer la distribución y población de las especies forestales de interés. Además, se hace referencia de otras especies que cuentan con la categoría de amenaza y que también se registran en la concesión Loretillo. Así pues, se halló a la especie forestal bandera de Madre de Dios, *Bertholletia excelsa* (Humb & Bonpl), bien representada en la región (Zudeima, 2003); (Figueroa & Stucchi, 2010); (OSINFOR, 2018); (Valdivia, 2018). Igualmente, no tiene categorización a nivel nacional, pero sí a nivel internacional (IUCN, 2022), la cual es de Vulnerable (VU).

Por último, la especie cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) también se ha encontrado dentro de las PPM de la concesión Loretillo. Este registro es importante, ya que es una especie que sí cuenta con categoría de amenaza a nivel Vulnerable (VU) (MINAGRI, 2006); (MINAM, 2018a); (IUCN, 2022). Lo importante es que se desarrollará un monitoreo específico de la especie codificada y se prevé realizar acciones de silvicultura, como regeneración, reforestación y/o enriquecimiento (MINAM, 2015f).

Cuadro 09: Especies de flora silvestre con categorías de amenazas más alta

FLORA SILVESTRE EN LAS SPPM				SITUACIÓN DE AMENAZA			
N°	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DS-043-2006-AG	IUCN	CITES
1	BIGNONACEAE	<i>Handroanthus</i>	<i>serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose.	Tahuari	-	EN	-
2	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>surinamensis</i> Warb.	Cumala de bajo	-	EN	-
3	FABACEAE	<i>Amburana</i>	<i>cearensis</i> (Allemao) A.C.	Ishpingo	VU	EN	-
4	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>fissilis</i> Vell.	Cedro	VU	VU	II
5	LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia</i>	<i>excelsa</i> Humb. & Bonpl.	Castaña	-	VU	-
6	SAPOTACEAE	<i>Manilkara</i>	<i>bidentata</i> (A. DC.) Chev.	Quinilla colorada	VU	-	-
7	MENISPERMACEAE	<i>Abuta</i>	<i>grandifolia</i> (Mart) Sandwith.	Para para	NT	LC	-
8	MALVACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i> (L.) Gaertn. (1791).	Lupuna	NT	LC	-

Figura 42: Cantidad de especies de flora silvestre con categoría de amenaza.



- Fauna Silvestre amenazada (aves y mamíferos)

- Aves:

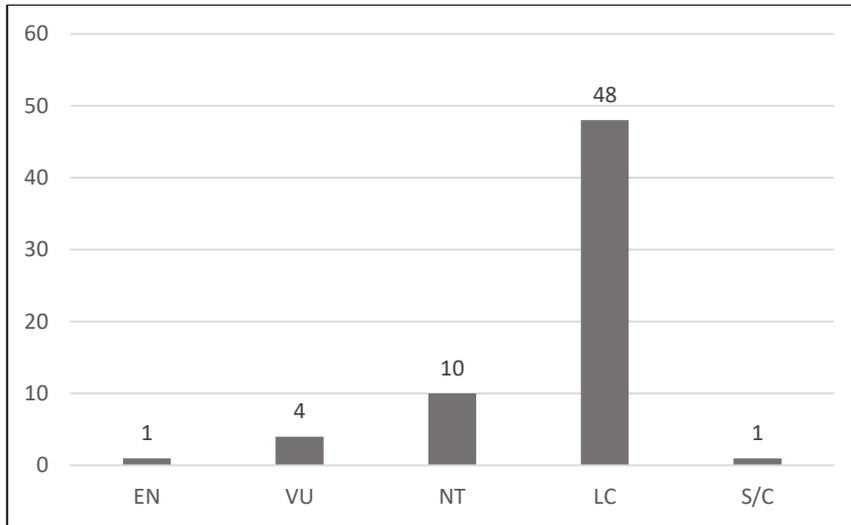
Se utilizó el Decreto Supremo del (MINAGRI, 2014) y el libro rojo del (SERFOR, 2018), donde se considera un total de 15 especies que cuentan con las categorías más altas, desde En Peligro (EN) hasta Casi Amenazado (NT) (**Cuadro 10**). En la **Figura 43** se muestran que, del total de los registros (64), solamente 63 especies cuentan con alguna situación de amenaza. La categoría con más representantes es la de Preocupación Menor (LC) con 48. La única especie que se encuentra en la categoría más alta, En Peligro (EN), es loro cabeza amarilla (*Pionites leucogaster* Kuhl, 1820). Solo hay un representante que cuenta Sin Categoría (S/C).

Es importante mencionar la presencia del guacamayo cabeza azul (*Primolius couloni* P.L. Sclater, 1876), ya que es una especie que se encuentra con categoría alta de situación de amenaza (VU). La especie de psitácido más abundante es el guacamayo verde y rojo (*Ara chloropterus* Gray, 1859), la cual mantiene categoría de amenaza. Asimismo, la presencia de águila harpía (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758) es de importancia para el bosque a nivel de dosel, ya que es el depredador máximo de ese nivel. A nivel de dispersores se cuenta con la pava garganta azul (*Aburria cumanensis* Jacquin, 1784) y trompetero ala blanca (*Psophia leucoptera* Spix, 1825), las cuales mantienen categorías de amenaza ya que tiene presión por la caza por subsistencia y furtiva (Aliaga, et al., 2016). Pese a que la concesión Loretillo ha sido aprovechada maderablemente, donde se han extraído la mayoría de las especies maderables usadas por esta águila; su presencia sigue en el paisaje.

Cuadro 10: Especies de aves amenazadas con categorías más altas.

ESPECIES DE AVES EN LAS 8PPM				SITUACIÓN DE AMENAZA		
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DS-004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
1	PSITTACIDAE	<i>Pionites leucogaster</i> (kuhl, 1820)	Loro cabeza amarilla	-	EN	II
2	ACCIPITRIDAE	<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	Águila harpía	VU	VU	I
3	PSITTACIDAE	<i>Primolius couloni</i> (P. L. Sclater, 1876)	Guacamayo cabeza azul	VU	VU	I
4	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos tucanus</i> (Linnaeus, 1758)	Tucán	-	VU	II
5	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos vitellinus</i> (M. H. K. Lichtenstein, 1823)	Tucán de pico acanalado	-	VU	II
6	CRACIDAE	<i>Mitu tuberosum</i> (Spix, 1825)	Paujil	NT	NT	-
7	PSITTACIDAE	<i>Nannopsittaca dachilleae</i> (O'Neill, Nunn & Franke, 1991)	Loro chirica	NT	NT	II
8	ACCIPITRIDAE	<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	Águila crestada	-	NT	II
9	PSITTACIDAE	<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	Loro harinoso	-	NT	II
10	CRACIDAE	<i>Aburria cumanensis</i> (Jacquin, 1784)	Pava garganta azul	NT	LC	-
11	PSITTACIDAE	<i>Ara chloropterus</i> (G. R. Gray, 1859)	Guacamayo rojo y verde	NT	LC	II
12	PSITTACIDAE	<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo amarillo y rojo	NT	LC	I
13	PSITTACIDAE	<i>Pyrilia barrabandi</i> (Kuhl, 1820)	Loro cachetinaranja	-	NT	II
14	PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura rupícola</i> (Tschudi, 1844)	Loro capirozada	-	NT	II
15	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i> (Wagler, 1832)	Arasari crespito / tucaneta	NT	LC	-

Figura 43: Cantidad de especies de aves con categoría de amenaza



- Mamíferos:

Para el caso de los mamíferos, se utilizó el Decreto Supremo del (MINAGRI, 2014) y el libro rojo del (SERFOR, 2018); así como las categorías internacionales (MINAM, 2011); (MINAM, 2015a); (CITES, 2022); (IUCN, 2022), donde se ha identificado un total de 09 especies que se encuentran dentro de las categorías más altas (**Cuadro 11**). En la **Figura 44** se muestra el total de las especies registradas, donde la mayor cantidad se encuentra en la categoría de Preocupación Menor (LC) con 10 registros. Sólo una especie, *Ateles chamek* (maquisapa) se encuentra en la categoría más alta En Peligro (EN); y una especie, *Phlebotrocebus* spp (mono tocón) Sin Categoría (S/C).

Se hace mención especial de la especie *Ateles chamek* (maquisapa) ya que, para la presente investigación, su presencia en las PPM, ha sido de las más abundantes y de las más prioritarias ya que cumplen el rol de dispersor de semillas a nivel de dosel. Esta especie, en el paisaje del corredor de conservación Las Piedras, es utilizado como parte de la dieta de comunidades nativas presentes y de los grupos de castañeros que viajan por 2 a 3 meses para la recolección de la nuez de castaña, haciendo uso de la carne de monte, como la del maquisapa. A esta presión también está sujeto el *Mazama americana* (venado colorado), *Alouatta seniculus* (mono coto), *Cebus cuscinus* (machín blanco). Hay una importante presencia de *Panthera onca* (jaguar) enriqueciendo el paisaje, ya que por su amplia distribución funge como especie bandera / objetivo de conservación para los

corredores biológicos, pudiendo conservar otras especies de menor distribución; su presencia es de vital importancia ya que es el máximo depredador a nivel terrestre (Epiqueñ & Espinosa, 2019); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Es importante priorizar las acciones planificadas para proteger a estas especies dada su importante función en los bosques, como la dispersión de semillas, la depredación de semillas y el crecimiento de plántulas (Swamy, et al., 2013). Las amenazas relacionadas a los animales silvestres que se encuentran en el sector del corredor Las Piedras son diversas, como la caza furtiva, pesca descontrolada, tala ilegal y cambio de uso del suelo. Esto debido a que la actividad de recolección de la nuez de castaña se realiza en varios días (hasta dos meses) por lo que el grupo de trabajo se alimenta de carne de monte, principalmente de maquisapa (*Ateles chamek* Humboldt, 1812), venado colorado (*Mazama americana* Erxleben, 1777), sajino (*Dicotyles tajacu* Linnaeus, 1758) y mono coto (*Alouatta seniculus* Linnaeus, 1766) (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (MINAM, 2019a). Se incluye que las comunidades nativas usan la carne de monte como parte de su proteína dentro de su dieta (Galindo, 2012); (Flores-Ponce, et al., 2017); (MINAM, 2019a).

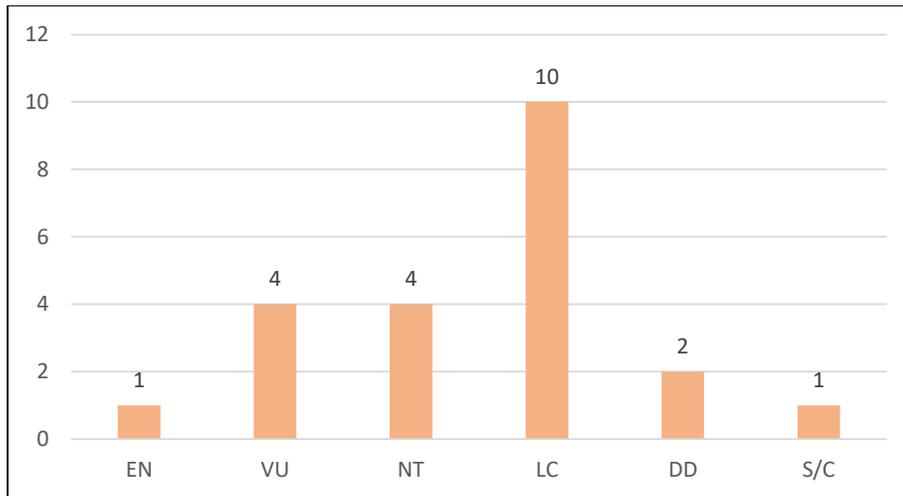
Caso especial de la especie nutria de río (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818), su presencia es un gran indicador de la salud de la red hídrica, ya que esta especie es muy especialista al ecosistema. Cumple un rol importante en la red trófica acuática. Por tal motivo, cuenta con categoría de amenaza y denominación CITES, así como investigación específica sobre los componentes dietéticos entre otros (Mayor-Victoria & Botero-Botero, 2010).

Cuadro 11: Especies de mamíferos con categorías de amenaza más altas.

ESPECIES DE MAMÍFEROS EN LAS 8PPM				SITUACIÓN DE AMENAZA		
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DS-004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
1	ATELIDAE	<i>Ateles chamek</i> (Humboldt, 1812)	Maquisapa	EN	EN	II
2	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	Monocoto	VU	LC	II
3	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero bandera	VU	VU	II
4	DASYPODIDAE	<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Armadillo gigante / yungunturo	VU	VU	I

5	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Tapir	NT	VU	II
6	FELIDAE	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	NT	NT	I
7	CEBIDAE	<i>Cebus cuscinus</i> Thomas, 1901	Machín cara blanca	-	NT	II
8	FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Margay	DD	NT	I
9	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria de río	-	NT	I

Figura 44: Cantidad de especies de mamíferos con categoría de amenaza



4.2. Prueba de hipótesis

Se trabajaron con las tablas de contingencia para agrupar la información obtenida en campo. En el **Cuadro 12** se muestra los resultados por grupos taxonómico evaluado (plantas, aves y mamíferos) en la concesión Loretillo. Sobre ésta, se desarrolló el análisis estadístico de correlación de Pearson (r) en el programa estadístico PAST; donde se conoció la relación entre las variables y la relación lineal entre ellas.

Cuadro 12: Tabla de contingencia sobre la información obtenida en campo.

Ítems	Plantas	Aves	Mamíferos	TOTAL
sp registradas	156	64	22	242
sp_bioin	20	17	11	48
TOTAL	176	81	33	290

En el **Cuadro 13** se muestra los resultados obtenidos. Las variables evaluadas tienen una correlación positiva ($r: 0,92016$), lo que indica que como está más cerca de +1, se acepta la hipótesis de investigación; manifestando que, mientras más especies inventariadas de plantas, aves y mamíferos durante la evaluación de campo, mayor sería el número de especies bioindicadoras identificadas, así como sus servicios cosistémicos. Asimismo, a nivel de correlación lineal, se aprecia que es positiva, pero baja ($0,25612$).

Cuadro 13: Resultados estadísticos de correlación de Pearson

<i>r</i> de Pearson		
	sp registradas	sp_bioin
sp registradas		0,25612
sp_bioin	0,92016	

4.3. Presentación de Resultados

4.3.1. Corredores de conservación:

La principal causa de desaparición de la biodiversidad en la Amazonía peruana es la fragmentación de hábitats, causada por las actividades antrópicas: tala ilegal de bosques, cambio de uso del suelo, degradación por la minería aluvial, crecimiento demográfico no planificado, la caza furtiva y la pesca descontrolada. Desarrollar estrategias y propuestas para mantener la diversidad biológica y su funcionalidad fuera de las áreas naturales protegidas, es un gran reto. (García & Abad, 2014); (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (Caballero, et al., 2018); (Moore, 2019); (Hilty, et al., 2021). Por eso es clave las iniciativas de corredor biológico o de conservación. La iniciativa del corredor internacional, Vilcabamba (Perú) – Amboró (Bolivia) (**Figura 07** – contorneada de color rojo), tiene una extensión aproximada de 30 millones de

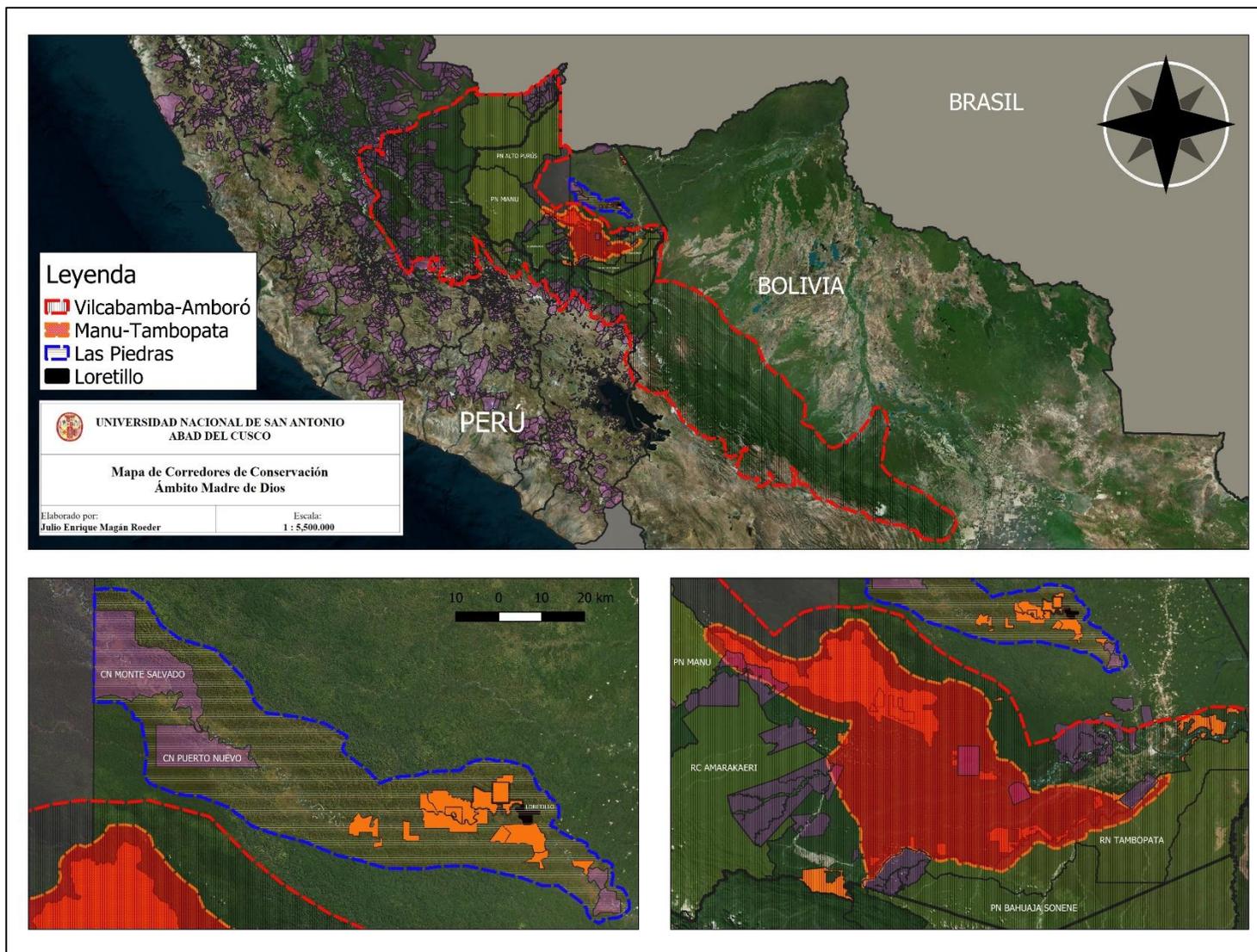
hectáreas. Posee una gran riqueza a nivel biológico y cultural. Es lugar de los *Hotspot* de los Andes Tropicales (CI, 2003); (Critical Ecosystem Partnership Fund, 2021).

A nivel local, la propuesta del corredor Manu – Tambopata, posee una extensión de 416,406 hectáreas, aproximadamente, donde la institución (ACCA, 2015) viene monitoreando, promocionando y trabajando con la población local (**Figura 45** – área de color naranja). Las especies inventariadas desde los años 2010 en adelante han servido para priorizar algunas, como: jaguar (*Panthera onca*) para el tipo de bosque primario, *Cebus* spp para el tipo de aguajal y las aves terrestres de vuelo corto para el tipo picales (Epiquián & Espinosa, 2019). Estas especies indicadoras, coinciden con las determinadas en el presente estudio en Las Piedras. La propuesta de corredor de conservación en el río Las Piedras (**Figura 45** – área delineada de color azul) cuenta con una superficie de 33,977 hectáreas, aproximadamente. Es una iniciativa de diferentes actores que tienen como objetivo la preservación y conectividad de los procesos ecológicos, y de la biodiversidad.

Para definir un corredor de conservación, OMEC y las redes de conectividad, es necesario establecer los “bioindicadores” (especies paraguas, objetos de conservación – OC). Estos bioindicadores, al ser priorizados, protegerán otras especies de menor rango dentro del bosque amazónico (García & Abad, 2014); (GOREMAD, 2014); (Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021). Importante identificar las iniciativas realizadas donde se identifican especies “focales” para definir espacios claves y propuestos para fortalecer las redes de conectividad (Wallace, Ayala, & Viscarra, 2012); (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (Domínguez, 2015); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Este resultado apoya la idea de conformación de corredores a través de bioindicadores que puedan monitorearse y establecer estrategias de conservación a escala de paisaje. Se incluye que con este resultado se está contribuyendo al **Objetivo A** del convenio sobre la diversidad biológica – CDB Kumming-Montreal, específicamente a las **Metas**: 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20, 21, 22 y 23 (CDB, 2022).

Figura 45: Corredores de conservación en el ámbito del departamento de Madre de Dios.



4.3.2. Composición florística:

Este resultado concuerda con los diferentes estudios de composición florística desarrollados en selva baja (Shanley, Cymerys, Serra, & Medina, 2012); (Monteagudo, et al., 2020), así como la instalación de parcelas para determinar las especies con valor ecológico (Alvarez-Montaván, et al., 2021). Seguidamente están los géneros *Guarea* spp (4 especies), *Virola* spp (4 especies) y *Pseudolmedia* spp (3 especies).

Las especies de interés, que han sido identificadas en las parcelas permanentes de muestro (PPM) en la concesión Loretillo, como *Bertholletia excelsa* (castaña), *Pseudolmedia laevis* (chimicua con pelo) e *Iriarte deltoidea* (pona); se reconoce en estudios similares, como una especie hiperdominante en la Amazonía (Poma, 2007); (Janovec, et al., 2013); (Báez, Garate, Dueñas, & Zevallos, 2019); (Dueñas Linares & Garate Quispe, 2018), incluyendo las especies registradas como *I. deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Euterpe precatoria* (huasaí) y *Bertholletia excelsa* (castaña) que muestran ser especies ecológicamente importantes ya que son parte de la dieta de algunas especies de fauna silvestre (Ureta, Matrínez, Tupayachi, & Zúñiga, 2014); (Alvarez-Montaván, et al., 2021). Caso contrario del trabajo realizado en la selva central del Perú, donde las Familias dominantes son Lauraceae, Moraceae, Rubiaceae; siendo los géneros más representantes *Ocotea* spp, *Ficus* spp, *Nectandra* spp, *Inga* spp y *Miconia* spp (Figueroa & Stucchi, 2010); (Huamantupa-Chuquimaco, 2010); (Asner, et al., 2014); (Marcelo-Peña & Reynel, 2014). Un estudio interesante, realizado en el mismo distrito, Las Piedras, muestra que la Familia Moraceae es la más representativa; y, como la especie más representativa es la *Iriarte deltoidea* (pona) (Araujo-Murakami, et al., 2005); (Cueva, 2014), la cual también se ha encontrado en las PPM de Loretillo. Se incluye la especie *Oenocarpus bataua* (ungurahui), dentro de las PPM, como especie que brinda disponibilidad de dieta a diversas especies de animales silvestres en la Amazonía (Franco-Quimbay & Rojas-Robles, 2015).

Para el inventario de la vegetación silvestre de interés, en las ocho parcelas permanente de muestro (PPM), se han registrado y codificado los estadios de las especies forestales, a nivel de fustales, latizales y brinzales (MINAM, 2015b); (SERFOR, 2016a). Las especies registradas contienen, cada una, un código de registro para facilitar el monitoreo y seguimiento. La prioridad

del proyecto es codificar las especies que cuenten con $\geq 10\text{cm}$ de Diámetro de Altura al Pecho (DAP) (Vallejo, et al., 2005); (Gutiérrez, García, Rojas, & Castro, 2015).

Para cada parcela permanente de muestreo (PPM) se ha catalogado la flora silvestre, a nivel de Familia, Género y Especie; esto ayudó a definir la composición florística de cada PPM en la concesión Loretillo. Se han tomado datos de interés tales como la disponibilidad de frutos y/o flores, emergentes del dosel, luminosidad de la copa y presencia de lianas. Estos datos han ayudado a definir la flora silvestre como bioindicadoras de la concesión Loretillo, ámbito del corredor de conservación Las Piedras; ya que trabajos anteriores muestran que hay vacíos de información, principalmente en la cuenca del río Las Piedras (Monteagudo, et al., 2020).

Asimismo, se incluyen los trabajos realizados en la concesión Loretillo y en la concesión de conservación ArBio¹⁵, sobre la especie forestal *Dipteryx micrantha* (shihuahuaco), registrada y priorizada en el presente estudio, y que está siendo afectada fuertemente por la tala selectiva, principalmente ilegal (Chaboteaux, 2020); (Espinosa & Valle, 2020) en el río Las Piedras. Según la Ley Forestal (SERFOR, 2015b) las concesiones forestales o títulos habilitantes constituyen alternativas para generar beneficio económico por usar esos recursos naturales de manera sostenible. Los títulos habilitantes, de otros productos del bosque¹⁶; es posible realizar acciones complementarias, como la extracción maderable. La concesión Loretillo tiene como fin la recolección de la nuez castaña, la cual ha sido afectada por la extracción maderera durante sus primeros años de reconocimiento¹⁷, principalmente de las especies shihuahuaco (*Dypteryx micrantha* Harms), quinilla (*Manilkara bidentata* (A.DC.)A.Chev), lupuna (*Ceiba pentandra* (L.)Gaertn.) y cedro (*Cedrela fiscilis* Vell.); las cuales coinciden con el reporte del (OSINFOR, 2018).

Es importante indicar que hay estudios donde se manifiesta que no es funcionalmente ecológico, que se extraiga más de dos especies forestales en una misma hectárea donde se encuentra un individuo de *Bertholletia excelsa* (Zudeima, 2003); (Rockwell, et al., 2015); (OSINFOR, 2018); (Valdivia, 2018). En la concesión Loretillo, gracias a la evaluación de las PPM se ha podido identificar que hay especies forestales de importancia ecológica que brinda servicio a las especies de animales silvestres. La presencia de algunas especies de interés como el *Ateles chamek* (maquisapa), *Tapirus terrestris* (tapir), *Mazama americana* (venado), *Dicotyles tajacu*

(sajino), *Psophia leucoptera* (trompetero), entre otros; muestran una gran salud de bosque pese a la extracción forestal. Igualmente es preciso indicar que la concesión Loretillo viene siendo conservada y protegida desde el año 2016, cuando la adquirió Junglekeepers Perú su gestión.

Se hace reflexión sobre el único individuo de *Bertholletia excelsa* (castaña) que se ha encontrado en una de las PPM (JK1-04) durante la evaluación. Es importante recalcar esto, porque en un primer momento, el documento de gestión (Declaración de Manejo – DEMA) de la concesión Loretillo del año 2015, indicaba que había **534 árboles de castaña**. La presente investigación demuestra lo contrario debido a que, al haber esa cantidad de árboles, sería que en cada hectárea habría 1,6 árboles, cosa que en campo no es así, ya que en las PPM recorridas solo se encontró un individuo. Adicionalmente, el tipo de ecosistema que predomina es el de Bosque aluvial inundable (B-ai), donde el registro de *B. excelsa* es muy bajo. Este hecho sucede en la mayoría de concesiones para el aprovechamiento de la castaña, ubicadas en el río Las Piedras y Huáscar; usando ese método para la extracción maderable, colocando datos falsos para incluir en su actividad complementaria, la maderable; sin hacer un efectivo aprovechamiento de la castaña ni trabajos de silvicultura (OSINFOR, 2018); (OSINFOR, 2024). En total, la concesión Loretillo cuenta con 06 individuos de *B. excelsa*, de los cuales, solo tres son productivos.

El estudio realizado por (García Y. , 2013) menciona el uso de la especie forestal huevo de motelo (*Leonia glycyarpa* Ruiz & Pav.) como parte de la dieta de una especie de primate en Colombia (*Saguinus leucopus* Günther, 1877), que se encuentra con categoría de amenaza Vulnerable (VU), usa la planta huevo de motelo (*L. glycyarpa*) y que se encuentra en el tercer puesto dentro de las diez especies de plantas preferidas usadas por este primate, consumiéndose el fruto, flores y las hojas. Lo cual coincide con el presente trabajo, donde se ha visto a la especie *Saguinus fuscicollis* (pichico) haciendo uso de esta especie forestal, así como otros mamíferos como *Mazama americana* (venado colorado), *Tapirus terrestris* (tapir), *Dicotyles tajacu* (sajino) y *Psophia leucoptera* (trompetero).

En (Pérez-Cortez & Reyna-Hurtado, 2008) se evidencia el uso de la especie forestal *Swartzia* spp como parte de la dieta de las dos especies de pecaríes, el sajino (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) y la huangana (*Tayassu pecari* Link, 1795). Se tiene registro en Campeche, México, y en algunos

reportes en Perú. Se reporta el uso del fruto y semilla, principalmente de las palmeras (Keuroghlian & Eaton, 2009). Se evidencia en el presente estudio, el uso de esta especie forestal, *Swartzia* spp uso, principalmente del guacamayo rojo y verde (*Ara chloropterus*), venado colorado (*Mazama americana*) y tucán (*Ramphastos tucanus*).

En la investigación de (Franco-Quimbay & Rojas-Robles, 2015) sobre la especie unguurahui (*Oenocarpus bataua* Mart.) realizado en dos tipos de ecosistemas transformados en Colombia se registró la fauna, principalmente mamíferos, como dispersores. Asimismo, demuestran la disponibilidad de dieta durante todo el año, siendo usado mayormente por el machín negro (*Sapajus apella* Linnaeus, 1758). Importante coincidencia con los resultados obtenidos, donde se ha visualizado a *S. apella* usar esta especie como parte de su dieta. Se incluye que otras especies han consumido sus frutos, como *Amazona farinosa* (loro horinoso cabeza roja).

4.3.3. Comunidad aves:

Los Psítácidos son importantes para la dispersión como reclutamiento de frutos. Se hace referencia principalmente la especie *Ara chloropterus* (guacamayo verde y rojo) como principal especie que se registró en las PPM consumiendo frutos de diferentes especies forestales, coincidiendo con los estudios realizados en la Reserva Nacional Tambopata – RNTAMB (Brighsmith, 2005); (Vigo, Williams, & Brightsmith, 2011); (Brighsmith, Vigo, Susanibar, Bazley, & Villanueva, 2018). Esta especie se ha considerado como bioindicadora del presente estudio. Se incluye el registro de la especie *Primolius couloni* (guacamayo cabeza azul) en el sector de Las Piedras y encontrándose en las PPM; siendo una especie que mantiene una categoría de amenaza de Vulnerable (VU); se incluye y fortalece los registros documentados y monitoreos en la RNTAMB (SERNANP, 2011).

Las especies *Psophia leucoptera* (trompetero) y *Aburria cumanensis* (pava garganta azul) son consideradas, para los fines de la investigación, como especies bioindicadoras ya que cumplen la función de dispersión de semillas y por encontrarse bajo presión por la caza (Flores-Ponce, et al., 2017) ya que son parte de la dieta de CCNN y otros grupos de pobladores, como los castañeros. Nacionalmente e internacionalmente, estas especies cuentan con diversas categorías de amenaza

(MINAGRI, 2006); (MINAGRI, 2014); (SERFOR, 2018); (CITES, 2022); (IUCN, 2022). Al ser especies que sufren impacto por las acciones de caza, se priorizaron en la presente investigación.

4.3.4. Comunidad mamíferos:

Los mamíferos evaluados en las PPM de la concesión Loretillo coinciden con la mayoría de evaluaciones realizadas en Madre de Dios. Las evaluaciones principalmente se desarrollan dentro de las ANP o en sus zonas de amortiguamiento, muy pocas se realizan en otros sectores fuera de las ANP (Figuroa & Stucchi, 2010); (Schenck, et al., 2017).

Los estudios enfocados en la especie maquisapa (*Ateles chamek* Humboldt, 1812), de (Bello, 2018) y (Swamy, et al., 2013), han observado el uso de algunas especies de flora silvestre como parte de su dieta. Esta especie de primate mantiene una categoría alta de amenaza, ya que cazada y usada como fuente de proteína animal, parte de la dieta de las poblaciones indígenas y usuarios del bosque. Se incluye que en la investigación de Diaz-Martin *et al.* (2014) permitió identificar a *A. chamek* como la especie más prioritaria en el bosque por su función de dispersor de demillas y por su vulnerabilidad por las acciones de caza. Importate resaltar estos trabajos, ya que en el presente estudio se ha observado a *A. chamek* dentro de las parcelas permanentes de muestreo (PPM) en Loretillo. Se considera que la desaparición de esta especie podría tener complicaciones en el equilibrio del ecosistema, debido a la defaunación (Nasi, et al., 2021). Asimismo, es elegida como la especie clave (bioindicadora) de la fauna silvestre dentro del bosque, principalmente por ser un gran distribuidor de semillas (Apaza, Pacheco, Roldán, & Aguilar, 2008); (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014); (Bello, 2018); (Ross & Robson, 2019).

Se pudo registrar que *Ateles chamek* consume algunas de las especies registradas y codificadas en las PPM como cumala de bajo (*Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb), cumala rosada (*V. serifera* Aubl), chemicua con pelo (*Pseudolmedia laevis* Ruiz & Pav.) y huasá (*Euterpe precatória* Mart, 1842) coincidiendo con los estudios de (Apaza, Pacheco, Roldán, & Aguilar, 2008) y (Bello, 2018). Se complementa el estudio de (Ross & Robson, 2019), que se realizó en el mismo sector del río Las Piedras, haciendo seguimiento a un grupo de maquisapas;

no identificaron ni registraron las especies de flora silvestre usadas como parte de la dieta del *A. chamek*.

Así también, se tiene a la especie *Alouatta* spp (mono coto) registrada en las PPM; es una especie prioritaria para Madre de Dios, identificado como Objetivo de Conservación – OC, incluyendo para el presente estudio en Las Piedras (GOREMAD, 2014). En las PPM se ha observado alimentarse, principalmente, de la especie *Ficus* spp, coincidiendo con los estudios realizados por (Muñoz, Estrada, & Naranjo, 2005) y (Palacio, 2016). A nivel de producción científica ha sido poco estudiada, pero sí se hace mención que, en evaluaciones biológicas realizadas, se ha registrado a la especie en diversas zonas (dentro de ANP, zonas de amortiguamiento, concesiones forestales, entre otros) (Cadenillas, Susanibar, & Chávez, 2009). Sobre la especie machín blanco (*Cebus cuscinus* Thomas, 1901) se cuenta con los documentos que han generado el (MINAM, 2011); (Parra, 2013) e (iNaturalist, 2016), donde se estudió, utilizando las metodologías y horarios específicos para la evaluación de primates. Se obtuvo resultados sobre la ecología a nivel de organización, tamaño de grupo y etología. A nivel de dieta, es omnívoro (frutos, pequeños vertebrados e invertebrados, huevos de aves, entre otros). Se han obtenido resultados similares en el presente estudio, ya que su registro se ha generado con el uso de algunas especies forestales priorizadas y registradas dentro de las PPM.

Con respecto a la especie *Mazama americana* (venado colorado), se ha registrado en las PPM en la concesión Loretillo; es una especie prioritaria ya que aparte de cumplir la función de dispersión de semillas, sufre presión por la cacería (Contreras, De la Cruz, Bello-Gutierrez, & Hidalgo-Mihart, 2016). A parte del avistamiento en los transectos dentro de las parcelas, se instalaron cámaras trampa, donde se ha registrado al venado colorado haciendo uso de algunas especies forestales que se están priorizando como especie bioindicadoras (*Leonia glycyarpa* y *Swartzia* spp). El uso de cámaras trampa complementaron la información de las evaluaciones biológicas en las PPM. Principalmente porque ha otorgado información de temporalidad, actividad, fechas y horarios; coincidiendo con los estudios de (Chávez, et al., 2013) y (Hernández-Pérez, Reyna-Hurtado, Vela, López, & Moreira-Ramírez, 2015); (Mosquera-Guerra, Trujillo, Diaz-Pulido, & Mantilla-Meluk, 2018). Con estos resultados, se reconoce que los venados son distribuidores de semillas. Es reconocido como dieta a nivel de proteína animal para las

comunidades nativas o grupos castañeros, al momento de la zafra castañera¹⁸ (Sánchez & Vasquez, 2007); (González-Marín, Gallina, Mandujano, & Weber, 2008); (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (Flores-Ponce, et al., 2017); (OSINFOR, 2018); (Gallina-Tessaro, 2019). Para fines del proyecto se está escogiendo como especie bioindicadora y como objetivo de conservación (GOREMAD, 2014) por la importancia que brinda en el bosque amazónico y por ser fuente de proteína animal.

Por otro lado, el *Tapirus terrestres* (tapir/sachavaca) es otra especie registrada en las PPM. Se le ha reconocido como Objeto de Conservación a nivel regional, por la función que cumple de dispersador de semillas a grandes distancias (Wallace, Ayala, & Viscarra, 2012); (González, González-Trujillo, Palmer, Pino, & Armenteras, 2017); (Cruz, Paviolo, Bó, Thompson, & Di Bitetti, 2014) dentro del gran corredor de conservación Madidi-Tambopata. Es importante resaltar la presencia de la especie en la concesión Loretillo. El uso de las cámaras trampa mejoró y complementó los registros del tapir y las especies forestales que consumen, mostrando el interés y la priorización de algunas.

Además, se incluye al *Dicotyles tajacu* (sajino) como especie considerada como regulador biológico (destructor de semillas, consume animales pequeños y abona el suelo), y también indicadora de caza (Keuroghlian & Eaton, 2009); (Lira-Torres, Galindo-Leal, & Briones-Salas, 2012); (Chávez, et al., 2013); (Hernández, 2013). Para fines de la presente investigación se estará considerando como una especie bioindicadora, al igual que para la región Madre de Dios (GOREMAD, 2014) y porque tiene una relación estrecha con la especie *Panthera onca* (UNA, 2015).

Asimismo, la presencia de *Panthera onca* (jaguar) ha sido registrada en las PPM. Al ser el un súper depredador (top) en el bosque amazónico, cumple un rol importante como controlador biológico (Ceballos, List, Medellín, Bonacic, & Pacheco, 2010). Según los estudios de (Chávez, et al., 2013) y (UNA, 2015) esta especie está muy relacionada con la presencia del *Dicotyles tajacu* (sajino) por ser parte de su dieta; así como el *Mazama americana* (venado colorado) y el *Tapirus terrestris* (tapir); haciéndose especial los registros en las PPM de la concesión Loretillo. Como en otros estudios sobre fototrampeo o de cámaras trampa, se puede complementar los registros y llegar a identificar individuos. En un mediano plazo, se estará realizando un monitoreo específico

de la especie utilizando cámaras trampa. El jaguar se estará escogiendo como especie bioindicadora del corredor Las Piedras, ya que es una especie paisaje y reconocida como modelo de conectividad del paisaje (Rabinowitz & Zelker, 2010); (GOREMAD, 2014).

Importante considerar a la especie registrada, *Lontra longicaudis* (nutria de río / neotropical) la cual, al ser una especie carismática, no se cuenta con información sobre el tipo de ecosistema asociada (Guerrero-Flores, Macías-Sánchez, Mundo-Hernández, & Méndez-Sánchez, 2013), la cual es importante conocer para una conservación efectiva (Navarro-Picado, Spinola-Farallada, Madrigal-Mora, & Fonseca-Sánchez, 2017). Se hace prioritario estudiar la dieta de la nutria de río para complementar las acciones de conservación a nivel de cuencas y microcuencas (Mayor-Victoria & Botero-Botero, 2010); (Restrepo & Botero-Botero, 2012a).

4.3.5. Identificación de bioindicadoras de flora y fauna silvestre

Es importante mencionar que no hay una metodología específica para la selección e identificación de las especies bioindicadoras terrestres (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014), pero se ha seguido lo revisado en la bibliografía, los resultados de campo y la experiencia obtenida en diferentes investigaciones en la Amazonía peruana. Las especies bioindicadoras que se han identificado en el presente estudio, cumplen con los criterios identificados según los trabajos revisados de (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023) y de (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022). Estos criterios son: Especies identificadas como objetivos de conservación para Madre de Dios (GOREMAD, 2014); presión y vulnerabilidad por la actividad de tala (SERFOR, 2020b) y por la presión de caza; especies que presentan amplia distribución; correlacionados con el disturbio ambiental; abundancia; riqueza; las que son de fácil identificación; especies que cuentan con categorías de amenaza a nivel nacional e internacional, denominación CITES; especies emblemáticas; y con importancia para la **funcionalidad en el bosque** y la **red trófica** (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022).

Con los criterios definidos, se procedió a la selección de las especies. Se inició con el análisis de la bibliografía consultada, lo que permitió generar un primer filtro de todas las especies registradas en la concesión. Seguidamente, se procedió a utilizar los resultados de los análisis

estadísticos de las especies registradas en campo; donde los principales resultados usados fueron la Dominancia (D) y el índice de valor de importancia (IVI). Se identificaron los usos de las especies a nivel maderable (SERFOR, 2020b) y de caza (Aliaga, et al., 2016). Adicionalmente se agruparon según las categorías de amenaza por cada especie bioindicadora, a nivel nacional (SERFOR, 2018), los decretos del (MINAGRI, 2006); (MINAGRI, 2014) y a nivel internacional (Lista Roja de especies silvestres de la IUCN y la denominación CITES). Finalmente, se realizó el reconocimiento de la funcionalidad y del servicio ecosistémico (Servicio de **Regulación**) que brindan al bosque amazónico. Se incluye la evaluación de la red trófica de las especies bioindicadoras para conocer más sobre las interacciones y su importancia en el ecosistema.

Según el análisis desarrollado, en el **Cuadro 14** se identifican y proponen **48 especies** de flora y fauna silvestre que estarían cumpliendo como bioindicadores del bosque amazónico presente en la concesión Loretillo. En el Anexo 13, se muestran los detalles de cada especie según los criterios usado. Estas especies identificadas han demostrado cumplir adecuadamente los criterios establecidos. Además, se determina que el servicio ecosistémico que estarían brindando al bosque amazónico, es el de **Regulación** (reguladores del clima, polinizadores, dispersores y controladores biológicos). Sobre estos detalles se contrastó con la bibliografía consultada, con el fin de comprender y obtener un mejor contexto de la dinámica del bosque en la concesión forestal. Las especies que no cumplieron con estos criterios fueron excluidas.

En Madre de Dios se han identificado, algunos criterios de representatividad, para definir a los objetos de conservación (OC), según su diversidad, situación de amenaza, relevancia, rol ecológico y sensibilidad a los efectos de cambio, así como toma de decisiones para su adecuada gestión (Huamán, 2016); (Epiquién & Espinosa, 2019); (SERNANP, 2022); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023). En el ámbito del corredor Las Piedras ocurren especies silvestres que coinciden con las identificadas a nivel del departamento, las cuales forman parte de la priorización como bioindicadores según los objetivos del presente estudio. Las que están marcadas de verde (06 especies) en la **Cuadro 14** y en el Anexo 13, son los OC definidos en la Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios - ERDB MDD (GOREMAD, 2014).

Cuadro 14: 48 especies bioindicadoras identificadas en la concesión Loretillo.

FLORA		FAUNA (AVES)		FAUNA (MAMÍFEROS)	
Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Virola surinamensis</i>	Cumala de bajo	<i>Pionites leucogaster</i>	Loro cabeza amarilla	<i>Ateles chamek</i>	Maquisapa
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Tahuari amarillo	<i>Harpia harpyja</i>	Águila harpía	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero bandera
<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo	<i>Primolius couloni</i>	Guacamayo cabeza azul	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante / yungunturo
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir
<i>Manilkara bidentata</i>	Quinilla colorada	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán de pico acanalado	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono coto
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castaña	<i>Nannopsittaca dachilleae</i>	Periquito Amazónico	<i>Panthera onca</i>	Jaguar / otorongo
<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	<i>Mitu tuberosum</i>	Paujil	<i>Cebus cuscinus</i>	Machín blanco
<i>Abuta grandifolia</i>	Para para / Caimitillo	<i>Ara macao</i>	Guacamayo amarillo y rojo	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río
<i>Dipteryx micrantha</i>	Shihuahuaco	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo verde y rojo	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay
<i>Attalea phalerata</i>	Shapaja	<i>Aburria cumanensis</i>	Pava garganta azul	<i>Dicotyles tajacu</i>	Sajino
<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pona	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	Arasarí cresco	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado
<i>Euterpe precatoria</i>	Huasaí	<i>Pyrrhura rupícola</i>	Loro capirota		
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Huicungo	<i>Amazona farinosa</i>	Loro harinoso		
<i>Brosimum lactescens</i>	Tamamuri	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila crestada		
<i>Leonia glycyarpa</i>	Huevo de motelo	<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Loro cachetinaranja		
<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chumicua con pelo	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo amarillo y azul		
<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	<i>Psophia leucoptera</i>	trompetero ala blanca		
<i>Oenocarpus batahua</i>	Ungurahui				
<i>Ficus spp</i>	Renaco				
<i>Swartzia spp</i>					

La situación de amenaza sirvió para la identificación final de las especies bioindicadoras. Éstas fueron ordenadas de forma descendente, desde la categoría más alta a la más baja - En Peligro (EN) a Datos Insuficientes (DD) – (SERFOR, 2018); (IUCN, 2022); (CITES, 2022). Sobre ello, se evaluaron los números de la dominancia (D) y el IVI que se obtuvieron de los análisis estadísticos, así como los índices de biodiversidad por tipo de ecosistema. Se incluye que, las especies reconocidas deben ser monitoreadas regularmente mediante metodologías específicas. Es importante mencionar que en la lista propuesta de bioindicadores, algunas de las especies no

cuentan con situación de amenaza identificada, pero aun así forman parte ya que, en la evaluación de campo, se comprobó su funcionalidad e importancia dentro del bosque amazónico.

En total se identificaron **48** especies bioindicadoras. En el **Figura 46** se muestran las cantidades totales de las especies representantes identificadas, según los tres grupos diferenciados; donde el grupo de la flora silvestre es el mayor (20), seguido del grupo de aves (17) y finalmente el de mamíferos (11). Asimismo, se obtuvo el análisis de las Familias (**Figura 47**) de cada especie representante de los tres diferentes grupos; donde el de la flora silvestre fue el más representativo con 12 Familias, seguido del grupo de los mamíferos con 9 y finalmente las aves con 5.

Figura 46: Bioindicadores según grupos diferenciados

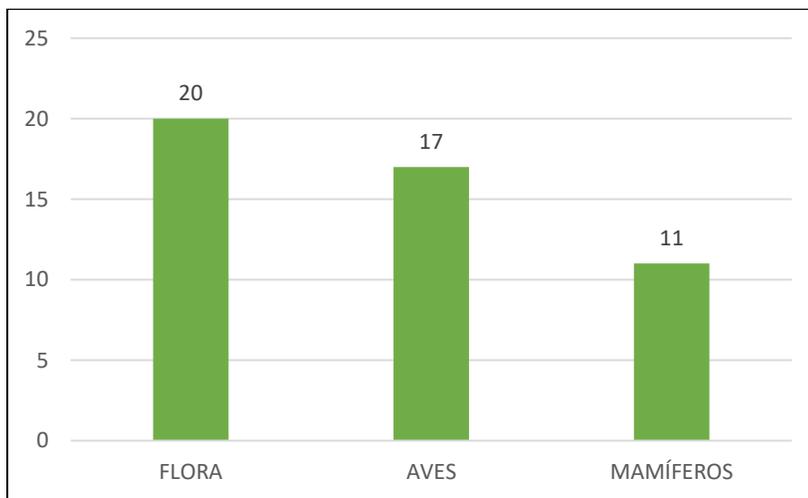
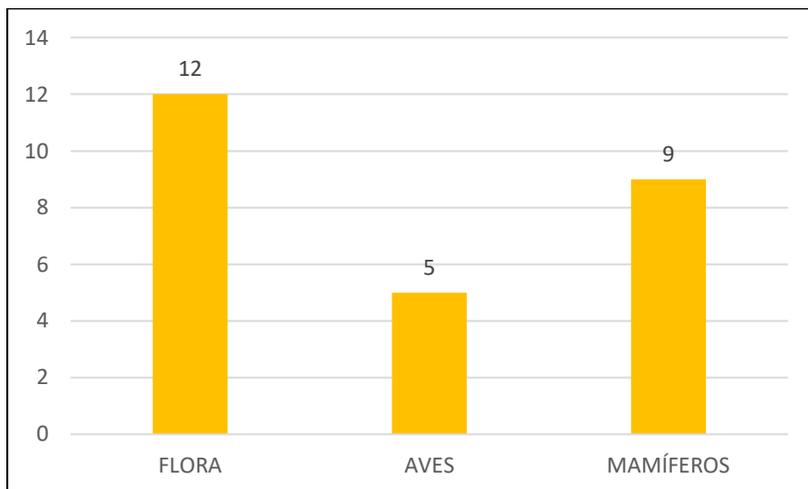


Figura 47: Familias de los bioindicadores



Para conocer cuáles son las Familias más representativas de las especies bioindicadoras, se realizaron los análisis según los datos sistematizados, donde para el caso del grupo de flora silvestre (**Figura 48**) se obtuvo que, la Familia Arecaceae es la más abundante (5 registros), seguido de las Familias Fabaceae y Moraceae con 3 respectivamente. Para el grupo de las aves (**Figura 49**), la Familia más abundante es la Psittacidae con (9) registros, seguido de la Familia Ramphastidae (3). Finalmente, para el caso del grupo de mamíferos (**Figura 50**), las Familias Atelidae y Felidae comparten la misma cantidad de Familias (2).

Figura 48: Familias flora silvestre

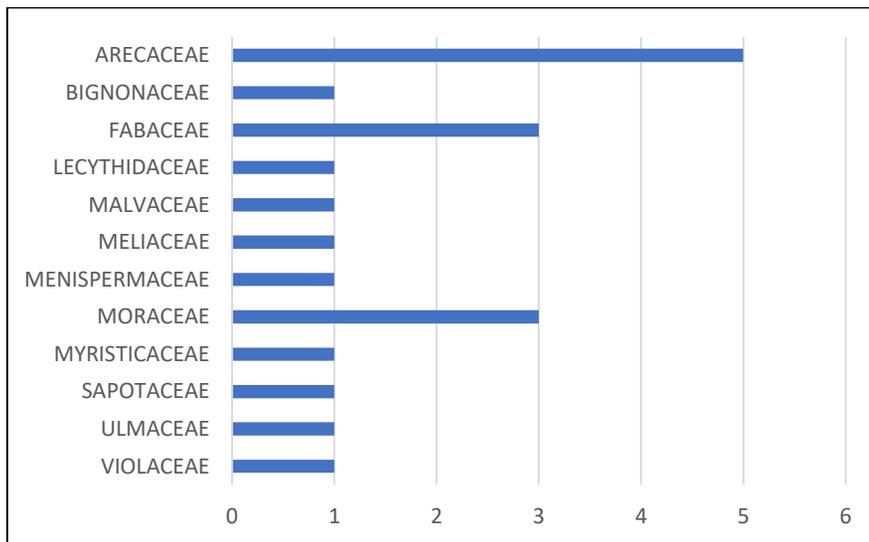


Figura 49: Familias aves

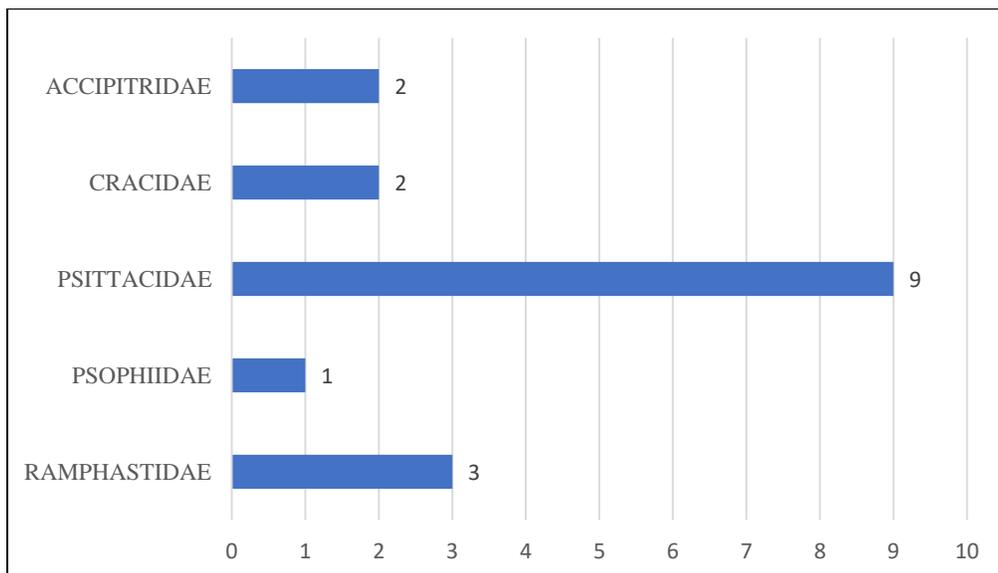
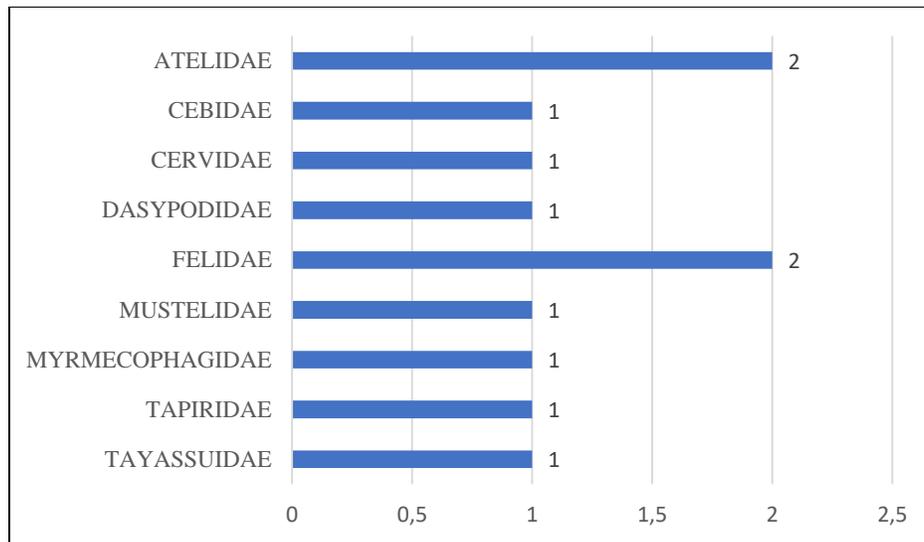


Figura 50: Familias mamíferos



Se incluyó el análisis sobre las categorías de amenaza más representativas de las especies bioindicadoras. En la **Figura 51** se muestra el grupo de flora silvestre, donde la categoría con más representaciones es la de Preocupación Menor (LC) con 8, seguido de las categorías más altas de En Peligro (EN) y Vulnerable (VU) con 3 representantes respectivamente. Para el caso del grupo de aves (**Figura 52**) se muestra que la categoría más representativa es la de Casi Amenazado (NT) con 10 registros, seguido de la categoría Vulnerable (VU) con 4. El caso del grupo de los mamíferos (**Figura 53**), la categoría más representada es la de Casi Amenazado (NT) con 5 registros, seguido de la categoría de Vulnerable (VU) con 3. Estos resultados son importantes ya que se corrobora que, para la elección de Objetos de Conservación, especies representativas, y en este caso, como especies bioindicadoras se utilizan las categorías de amenaza como el criterio más importante (Martín-López, Gonzáles, Díaz, Castro, & García-Llorente, 2007); (Hermoso de Mendoza, Soler, & Pérez, 2008); (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014); (Gonzáles, Vallarino, Pérez, & Low, 2014); (GOREMAD, 2014); (IUCN, 2016); (Valencia, Rodríguez, Arias, & Castaño, 2017); (Hilty, et al., 2021); (Forero-Medina, Valenzuela, & Saavedra-Rodríguez, 2021); (FCDS & Proyecto Prevenir de USAID, 2023).

Figura 51: Categorías de amenaza de flora silvestre

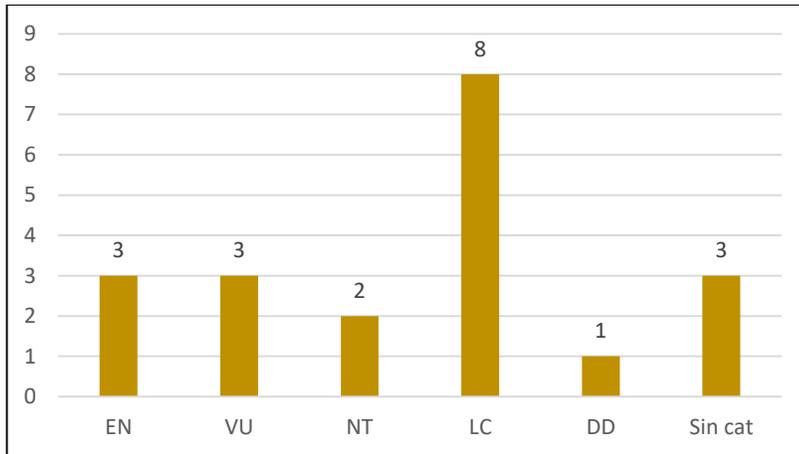


Figura 52: Categorías de amenaza del grupo de aves

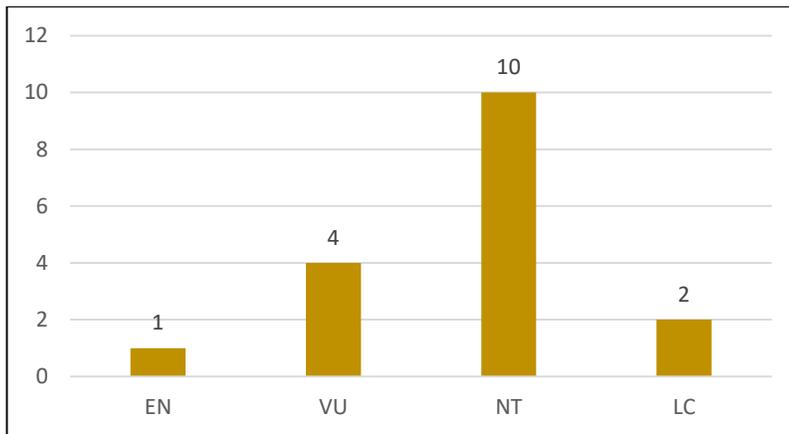
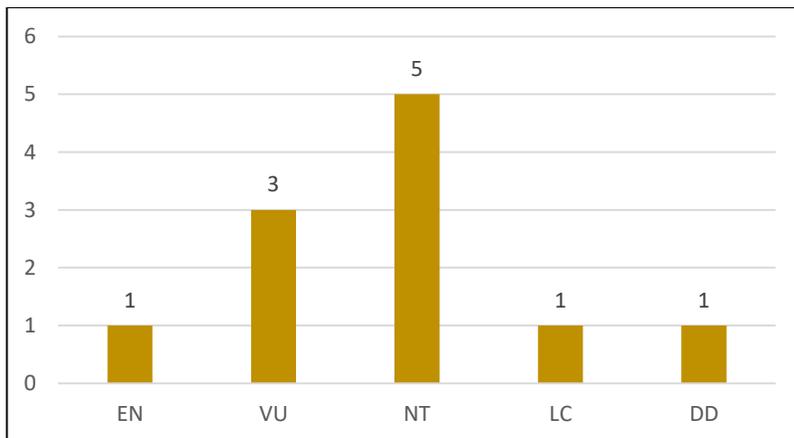


Figura 53: Categorías de amenaza del grupo de mamíferos



Las especies bioindicadoras identificadas, cuentan con estudios e investigaciones previas. A nivel de flora silvestre, en los estudios de (Groenediik & Tovar, 2013) y (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014), realizada en el Parque Nacional Manu, se cuentan con especies de flora identificadas como recursos de plantas claves (Keystone Plants Resource – KPR, por sus siglas en inglés) las cuales, también, han sido registradas en la concesión Loretillo como el caso de *Ficus* spp (renaco), garabato (*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.) y shihuahuaco (*Dipteryx micrantha* Harms). Adicionalmente, en el presente estudio, se han registrado más especies, las cuales han demostrado ser parte de la dieta de diversas especies de animales silvestres, objetivos, de la investigación y de importancia ecológica; como huevo de motelo (*Leonia glycyarpa* Ruiz & Pav.), *Swartzia* spp y ungurahui (*Oenocarpus bataua* Mart.) (Araujo-Murakami, et al., 2005); (Poma, 2007); (Cueva, 2014); (Franco-Quimbay & Rojas-Robles, 2015); (Dueñas Linares & Garate Quispe, 2018). Las representantes de la Familia Arecaceae, como las palmeras: pona (*I. deltoidea* Ruiz & Pav.), ungurahui (*O. bataua* Mart.) y huasaí (*Euterpe precatoria* Mart, 1842) identificadas, son de mucha importancia ecológica, ya que por la temporada seca son las que brindan alimentación, principalmente en el tipo de bosque aluvial inundable (B-ai) presente en la concesión Loretillo. Estas palmeras también son de importancia ya que, potencialmente, son aprovechadas para consumo como parte de la dieta de las comunidades nativas, principalmente (Balslev, Grandez, Moller, & Hansen, 2008). La presencia de especies de uso maderable, como cedro (*Cedrela ficicilis* Vell.), shihuahuaco (*D. micrantha* Harms), quinilla (*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.), tahuarí amarillo (*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.Grose), lupuna (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), cumala de bajío (*Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb.), ishpingo (*Amburana cearensis* (Allemao) A.C.Sm.) son importantes ya que, en las concesiones de castaña, se puede extraer este recurso como actividades complementarias. La mayoría de estas especies han sido aprovechadas anteriormente en la concesión, sin respetar el principio ecológico que exige la Ley Forestal (SERFOR, 2015b). A esto se incluye el trabajo de (Alvarez-Montaván, et al., 2021), sobre la composición florística en un área que había sido aprovechada maderablemente, pero a pesar de ello, se obtuvieron buenos índices de biodiversidad; así como la identificación de las especies pona (*Iriarte deltoidea* Ruiz & Pav.) y huasaí (*Euterpe precatoria* Mart, 1842). Por tal motivo, resultó interesante desarrollar la investigación en dicha concesión, para determinar si el bosque se encuentra saludable, pese a la intervención y

degradación por el aprovechamiento maderable y la extracción de la misma por carreteras abiertas sin considerar los tipos de ecosistemas.

A nivel de las especies de animales silvestres registradas en la concesión Loretillo, han coincidido con algunas especies identificadas como objetivos de conservación para Madre de Dios (GOREMAD, 2014); como el maquisapa (*Ateles chamek* Humboldt, 1812), *Alouatta* spp (mono coto), *Ara* spp (guacamayos grandes), guacamayo cabeza azul (*Primolius couloni* P.L. Sclater, 1876), jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758), tapir (*Tapirus terrestres* Linnaeus, 1758) y venado (*Mazama americana* Erxleben, 1777). Estas especies se han priorizado, ya que tienen una importante funcionalidad en el bosque y coincide con otros trabajos similares a nivel amazónico (Soini, 1992); (Muñoz, Estrada, & Naranjo, 2005); (Brighsmiith, 2005); (González-Marín, Gallina, Mandujano, & Weber, 2008); (SERNANP, 2011); (Contreras, De la Cruz, Bello-Gutierrez, & Hidalgo-Mihart, 2016). La especie con la jerarquización más alta es *A. chamek* (maquisapa), quien en los trabajos de (Groenediik & Tovar, 2013) y (Diaz.Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014) indican la importancia y funcionalidad de esta especie ya que es una gran dispersora de semillas y sufre presión por la caza (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (Aliaga, et al., 2016), y además tiene una amplia distribución, desde 95 a 300 hectáreas en bosque continuo (Bello, 2018), lo cual contribuye a que gracias a su conservación, otras especies de menor rango que ocurren en el mismo ecosistema, se benefician de ello. Se incluyen también que el *A. chamek* es especialista en dispersar las especies pona (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.), garabato (*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.), shuahahuaco (*Dipteryx micrantha* Harms) y huaasí (*Euterpre precatória* Mart, 1842), (Groenediik & Tovar, 2013).

La representante de las rapaces, águila harpía (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758), se prioriza, no solamente por la categoría de Vulnerable (VU) que mantiene, sino que es un bioindicador importante ya que son sensibles a la contaminación y a la calidad de hábitats y ecosistemas. Debido a que necesitan árboles grandes de dosel para poder elaborar sus nidos y criar sus pichones, necesitan un lugar adecuado, sin perturbación, que brinde recursos tróficos y cobertura. Importante resaltar que para poder realizar alguna estrategia de conservación específica para la especie, se debe conocer sus ciclos biológicos y requerimientos de hábitats. Finalmente, esta especie tiene a desaparecer o abandonar el nido cuando no hay dieta, hábitat de calidad y fragmentación de hábitats (Muñiz, 2016).

Se adiciona la promoción de nuevas especies como prioridades de conservación para el corredor río Las Piedras como paujil (*Miut tuberosum* Spix, 1825), sajino (*Dicotyles tajacu* Linnaeus, 1758) y trompetero (*Psophia leucoptera* Spix, 1825) y pava garganta azul (*Aburria cumanensis* Jacquin, 1784) ya que se demuestran su importancia en los procesos ecológicos y en los SSEE de regulación (dispersión de semillas, polinización y controladores biológicos) (Muñoz, Estrada, & Naranjo, 2005); (González-Marín, Gallina, Mandujano, & Weber, 2008); (Hernández, 2013); (iNaturalist, 2016); (Fernandes-Souza, 2019); así como la presión y vulnerabilidad por la actividad de caza (Galindo, 2012); (Swamy & Pinedo-Vasquez, 2014); (Aliaga, et al., 2016); (Vásquez-Arévalo, et al., 2021). Cabe mencionar que las especies antes mencionadas se encuentran con situación de amenaza tanto a nivel nacional como internacional (MINAGRI, 2006); (MINAGRI, 2014); (MINAM, 2011); (MINAM, 2018a); (MINAM, 2018b); (SERFOR, 2018); (CITES, 2022); (IUCN, 2022).

Para el caso de los nueve representantes de la Familia Psittacidae, los cuales mantienen situación de amenaza alta como el caso del loro cabeza amarilla (*Pionites leucogaster* Kuhl, 1820) con la categoría más alta, seguido del guacamayo cabeza azul (*Primolius couloni* P.L. Sclater, 1876), el cual es un Objeto de Conservación de la Reserva Nacional Tambopata – RNTAMB (SERNANP, 2011); se incluye los otros representantes como guacamayo rojo y amarillo (*Ara macao* Linnaeus, 1758), guacamayo azul y amarillo (*A. ararauna* Linnaeus, 1758) y guacamayo verde y rojo (*A. chloropterus* Gray, 1859) como especies de importancia por su dispersión de semillas y porque son “elementos ambientales” de las áreas naturales protegidas porque visitan las collpas, las cuales son ecosistemas considerados como conservación por el servicio que brindan. Las especies loro chirica (*Nannopsittaca dachilleae* O’Neill, Munn & Franke, 1991), loro harinoso (*Amazona farinosa* Boddaert, 1783) y loro cachetinaranja (*Pyrilia barrabandi* Kuhl, 1820) se han considerado, ya que brindan el servicio de dispersoras y polinizadoras, inclusive mostrando alta Dominancia y el IVI. Se incluye que cerca de la concesión Loretillo hay una collpa de arcilla en el río Las Piedras, la cual es visitada por estos Psitácidos, así como otras especies (Brighsmith, Vigo, Susanibar, Bazley, & Villanueva, 2018).

El registro de las especies representantes de la Familia Ramphastidae, el tucán (*Ramphastos vitellinus* Lichtenstein, 1823) y arasarí crespo (*Pteroglossus beauharnaesii* Wagler, 1832) son de importancia, ya que son unos buenos dispersores de semillas, de varios tipos de

frutos, principalmente los más duros y grandes. Asimismo, estas especies indican la presión sobre el ecosistema, como la fragmentación de hábitats y por cacería (Groenediik & Tovar, 2013); (Swamy, et al., 2013); (Alva, Ushiñahua, & García-Villacorta, 2019).

Uno de los registros más interesante es el de la nutria de río (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818) ya que demuestra que los ecosistemas hídricos, a nivel de quebradas dentro de la concesión Loretillo, se encuentran en buen estado, ya que esta especie es especialista y determina la salud ecológica del bosque. Es un importante miembro de la cadena trófica ya que es un controlador biológico a nivel hídrico (peces) y de algunas especies de insectos, reptiles y, en algunos casos, frutos (Mayor-Victoria & Botero-Botero, 2010).

Como consulta, se ha revisado la guía práctica de (WWF, 2014) y del (MINAM, 2021b); para revisar la propuesta de valoración, según las especies silvestres consideradas y ponderadas para fungir como bioindicadoras de la salud y sostenibilidad de los ecosistemas, principalmente del corredor de conservación Las Piedras. Es preciso indicar que en la presente investigación no se ha llegado a una valoración económica ya que esos criterios son más exhaustivos y toman otras medidas y variables económicas que se pretenden realizar en los próximos proyectos personales en Madre de Dios. La valoración económica de la biodiversidad va más allá que un paquete turístico, que el aprovechamiento maderable, que el aprovechamiento minero y del bosque a través del uso sostenible de otros productos, como la castaña; el valor intrínseco que genera la biodiversidad como servicios ecosistémicos para los territorios indígenas y pobladores de la región, no tiene un precio en el mercado.

4.3.6. Identificación y determinación de los Servicios Ecosistémicos de flora y fauna:

Es importante entender y valorizar la necesidad y el funcionamiento de los servicios ecosistémicos (SSEE) para asegurar la vida plena. Para Madre de Dios, la capital de la biodiversidad del Perú, es prioritario dar a conocer su potencial y sus amenazas, incluyendo las acciones del cambio climático, la cuales están empezando a repercutir en la diversidad biológica (GOREMAD, 2019); (MINAM, 2019a); (Valencia, Rodriguez, Arias, & Castaño, 2017); (Yagui & Mena, 2017). Se relaciona con lo establecido por el Gobierno Peruano, para promover la

valoración, retribución y mantenimiento la provisión de los SSEE y su uso sosteniblemente, considerando los MERESE (MINAM, 2015e).

Los servicios ecosistémicos (SSEE) que se encuentran en el área de influencia del río Las Piedras son importantes para la región. En primer lugar, el río Las Piedras es un tributario importante para la cuenca del río Madre de Dios (ANA, 2010), el cual lo abastece del servicio y regulación hídrica. Los SSEE identificados en la concesión Loretillo responde a los que han sido reconocidos y valorados por el Ministerio del Ambiente, los cuales son: regulación de cuencas hidrográficas, mantenimiento de la biodiversidad, captura y almacenamiento de carbono, belleza natural, etc. (MINAM, 2014); (MINAM, 2016b); (MINAM, 2019a), (MINAM, 2021b).

El servicio que se ha determinado en la presente investigación es el de **Regulación**, donde se identifican a los bioindicadores como reguladores del clima, polinizadores, dispersores de semillas y controladores biológicos (estructura jerárquica de la cadena trófica). Este servicio, para el (MINAM, 2014); (MINAM, 2015e); (MINAM, 2016b), es considerado como “**Mantenimiento de la biodiversidad**”, por la presencia de especies reconocidas como bioindicadores para Madre de Dios y porque cumplen un rol importante en el bosque amazónico, reconocido a través de la red trófica (Jordán, Benedek, & Podani, 2007); (GOREMAD, 2014); (SERFOR, 2018); (Hilty, et al., 2021); (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022); (Pires, Benchimol, Cruz, & Péres, 2022); (Wang, Li, & Zhou, 2023). Según lo revisado a nivel nacional solo se tiene en implementación iniciativas sobre el servicio hídrico y captura de carbono (MINAM, 2015e); mientras que el SSEE identificados sobre la biodiversidad, aún no cuenta algún piloto de MERESE.

El **Cuadro 15** visualiza la identificación de los SSEE que estaría prestando la concesión Loretillo dentro del corredor de conservación Las Piedras. Los servicios que están seleccionados con un asterisco (*) indican el servicio que está asociado a las especies bioindicadoras, identificadas en los dos tipos de ecosistema (B-ai y B-cb) presenten en la concesión.

Cuadro 15: Servicios ecosistémicos identificados en los dos tipos de ecosistemas y en el ámbito de la concesión Loretillo como parte del corredor de conservación Las Piedras.

Tipo	Servicio	Descripción
De provisión	agua dulce: río Las Piedras; quebradas: Loreto y Loretillo.	almacenamiento de agua
	alimentación (caza y pesca) *	uso de carne de monte y pescado como parte de la dieta (proteína animal)
	plantas medicinales*	uso ancestral de plantas para medicina alternativa (CCNN Monte Salvado y Puerto Nuevo)
De soporte	hábitats para las especies*	cobertura y disponibilidad de dieta
	mantenimiento de la diversidad genética*	reproducción e intercambio genético
	formación de nutrientes	acumulación de materia orgánica
	ciclos de nutrientes	reciclaje de nutrientes
De regulación	<i>regulación de clima*</i>	sumidero de gases de carbono, temperatura, lluvias
	tratamiento de recursos y purificación del agua	detención y acumulación de nutrientes
	regulación de erosión	retención de los suelos y el proceso de sedimentación
	regulación de desastres naturales	control de inundaciones, vientos huracanados
	<i>polinización y dispersión de semillas*</i>	presencia de aves, mamíferos e insectos responsables del ciclo fenológico de las plantas
	<i>controladores biológicos*</i>	según la cadena trófica, control de plagas, control de poblaciones
Culturales	<i>recreativos* (presencia de empresas turísticas)</i>	actividades recreativas como turismo
	<i>estéticos*</i>	belleza y valores estéticos
	<i>ancestral* (presencia de la CCNN, Monte Salvado y Puerto Nuevo)</i>	uso de tradicional por comunidades nativas y poblaciones antiguas.

Nota: Adecuado de (Valencia, Rodríguez, Arias, & Castaño, 2017).

Se determinó y analizó el Servicio de **Regulación** como el mejor que representa adecuadamente a las especies bioindicadoras. A nivel del grupo de flora silvestre, se ha identificado que, dentro del servicio de regulación, cumplen específicamente la función de **Regulación del clima (Cuadro 16)**. Es importante identificar que todas las especies de plantas realizan la misma función a nivel del presente servicio reconocido, por tal motivo todas cumplen con este tipo de función.

Cuadro 16: Servicio de Regulación de la flora silvestre por tipo: regulación del clima

Grupo	Nombre Científico	SSEE: SERVICIO DE REGULACIÓN			
		Regulación clima	Polinizador	Dispersor	Controlador biológico
FLORA	<i>Virola surinamensis</i>	1			
FLORA	<i>Handroanthus serratifolius</i>	1			
FLORA	<i>Amburana cearensis</i>	1			
FLORA	<i>Cedrela fissilis</i>	1			
FLORA	<i>Manilkara bidentata</i>	1			
FLORA	<i>Bertholletia excelsa</i>	1			
FLORA	<i>Ceiba pentandra</i>	1			
FLORA	<i>Abuta grandifolia</i>	1			
FLORA	<i>Dipteryx micrantha</i>	1			
FLORA	<i>Attalea phalerata</i>	1			
FLORA	<i>Iriartea deltoidea</i>	1			
FLORA	<i>Euterpe precatoria</i>	1			
FLORA	<i>Astrocaryum murumuru</i>	1			
FLORA	<i>Brosimum lactescens</i>	1			
FLORA	<i>Leonia glycyarpa</i>	1			
FLORA	<i>Pseudolmedia laevis</i>	1			
FLORA	<i>Celtis iguanaea</i>	1			
FLORA	<i>Oenocarpus batahua</i>	1			
FLORA	<i>Ficus spp</i>	1			
FLORA	<i>Swartzia spp</i>	1			

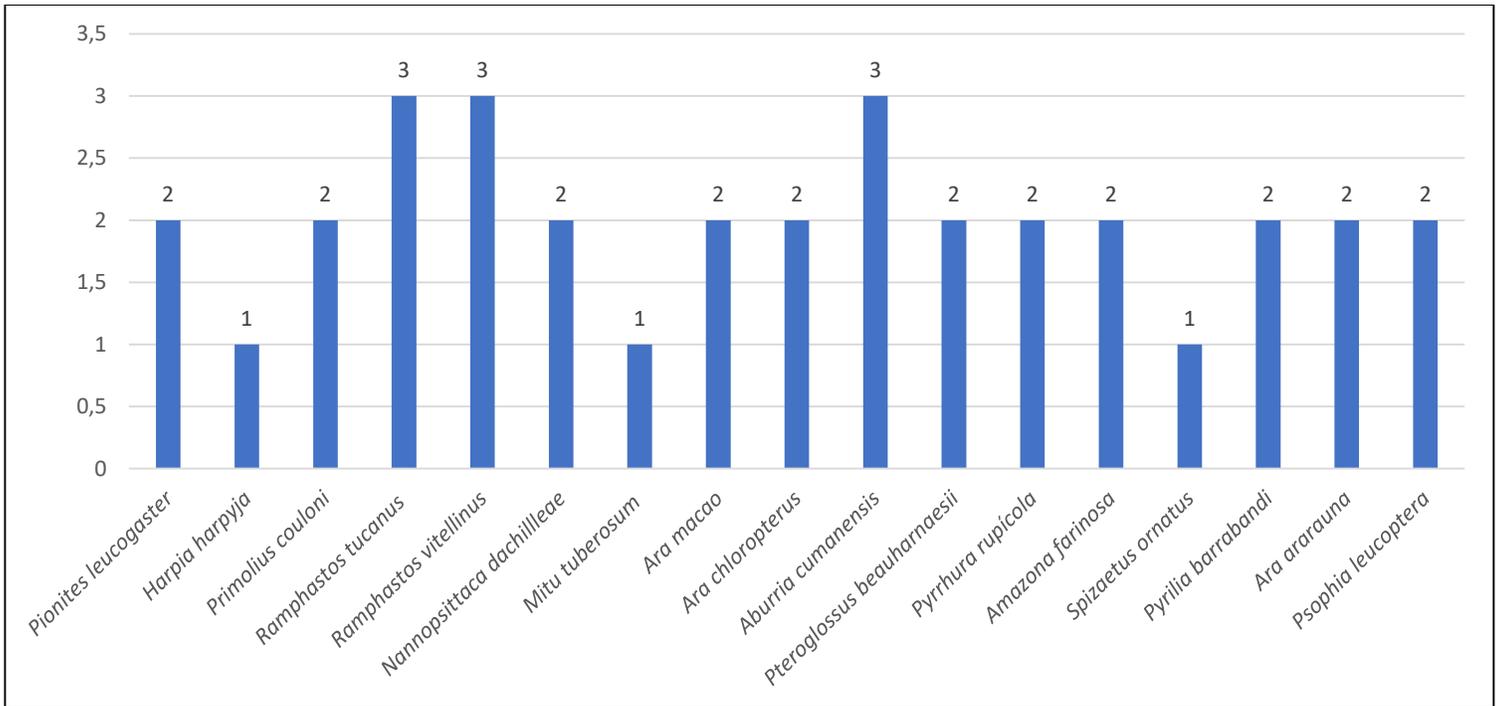
Para el caso de la fauna silvestre, el grupo de aves, se cuenta con el **Cuadro 17**, donde se muestra el servicio, a nivel de Regulación, que ofrecen las especies bioindicadoras. Se detalla que cada especie cumple más de un tipo de servicio, como el caso de las especies tucán (*Ramphastos tucanus* Linnaeus, 1758), tucán acanalado (*R. vitellinus* Lichtenstein, 1823) y pava garganta azul (*Aburria cumanensis* Jacquin, 1784), las cuales cumplen con los tres tipos de servicio de regulación (**polinización, dispersión y controlador biológico**) como se muestra en el **Cuadro 17**.

Asimismo, en la **Figura 54** se visualiza la cantidad de los tipos de servicio de regulación por especie de ave identificada como bioindicadora.

Cuadro 17: Servicio de Regulación de las aves por tipo: polinizador, dispersor, controlador biológico.

Grupo	Nombre Científico	SSEE: SERVICIO DE REGULACIÓN			
		Regulación clima	Polinizador	Dispersor	Controlador biológico
AVES	<i>Pionites leucogaster</i>		1	1	
AVES	<i>Harpia harpyja</i>				1
AVES	<i>Primolius couloni</i>		1	1	
AVES	<i>Ramphastos tucanus</i>		1	1	1
AVES	<i>Ramphastos vitellinus</i>		1	1	1
AVES	<i>Nannopsittaca dachilleae</i>		1	1	
AVES	<i>Mitu tuberosum</i>			1	
AVES	<i>Ara macao</i>		1	1	
AVES	<i>Ara chloropterus</i>		1	1	
AVES	<i>Aburria cumanensis</i>		1	1	1
AVES	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>		1	1	
AVES	<i>Pyrrhura rupícola</i>		1	1	
AVES	<i>Amazona farinosa</i>		1	1	
AVES	<i>Spizaetus ornatus</i>				1
AVES	<i>Pytilia barrabandi</i>		1	1	
AVES	<i>Ara ararauna</i>		1	1	
AVES	<i>Psophia leucoptera</i>			1	1

Figura 54: Cantidad de tipos de Servicio de Regulación que brindan las aves.



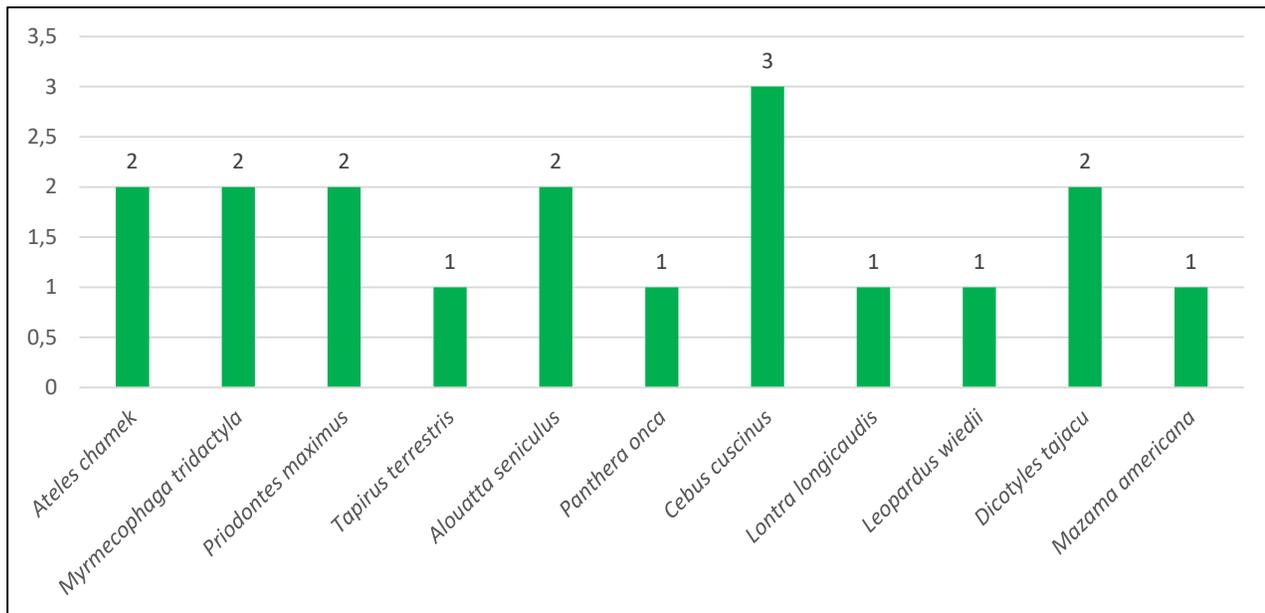
Para el caso del grupo de mamíferos, se cuenta con el **Cuadro 18**, donde se muestran las especies que estarían brindando los tres tipos de servicio de regulación (**polinizador, dispersor y controlador biológico**) identificados en la concesión Loretillo. Es importante identificar que la única especie que estaría cumpliendo con los tres tipos es *Cebus cuscinus* (machín blanco), quien se alimenta no sólo de frutos, hojas; sino también de algunos insectos, pequeños roedores, ranas y reptiles (Gómez-Posada, 2012). Asimismo, en la **Figura 55** se visualiza la cantidad de los tipos de servicio de regulación por especie de mamífero identificado como bioindicador.

Cuadro 18: Servicio de Regulación de los mamíferos por tipo: Polinizador, dispersor, controlador biológico.

Grupo	Nombre Científico	SSEE: SERVICIO DE REGULACIÓN			
		Regulación clima	Polinizador	Dispersor	Controlador biológico
MAMÍFEROS	<i>Ateles chamek</i>		1	1	
MAMÍFEROS	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			1	1
MAMÍFEROS	<i>Priodontes maximus</i>			1	1

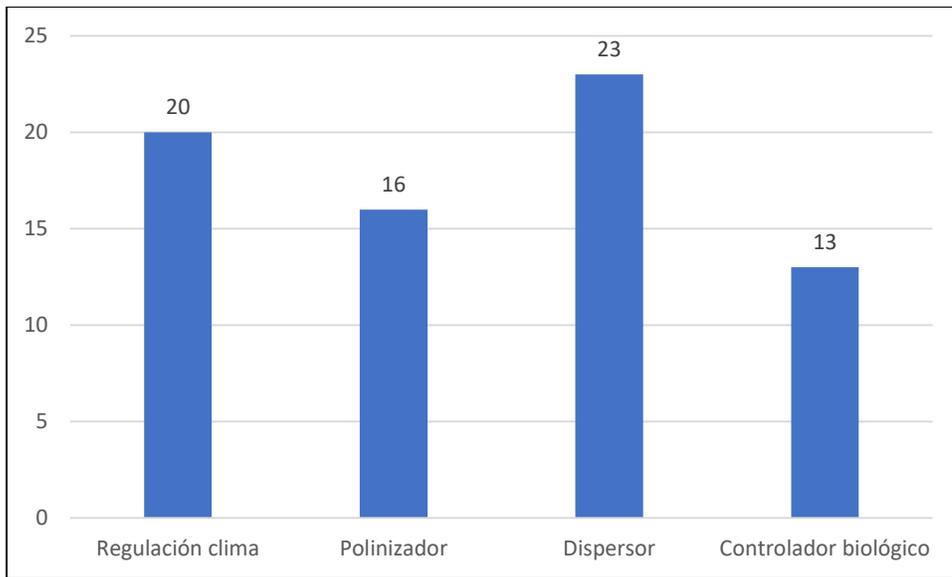
MAMÍFEROS	<i>Tapirus terrestris</i>			1	
MAMÍFEROS	<i>Alouatta seniculus</i>		1	1	
MAMÍFEROS	<i>Panthera onca</i>				1
MAMÍFEROS	<i>Cebus cuscinus</i>		1	1	1
MAMÍFEROS	<i>Lontra longicaudis</i>				1
MAMÍFEROS	<i>Leopardus wiedii</i>				1
MAMÍFEROS	<i>Dicotyles tajacu</i>			1	1
MAMÍFEROS	<i>Mazama americana</i>			1	

Figura 55: Cantidad del Servicio de Regulación que brindan las especies de mamíferos.



En la **Figura 56** se muestra el total de las especies bioindicadoras según la cantidad de los tipos de servicios de regulación que brindan. El tipo de servicio de regulación que más se obtiene de la concesión Loretillo es el de “dispersor de semillas”, seguido de la “regulación de clima”, luego la regulación de “polinización” y finalmente el de regulación de “control biológico”.

Figura 56: Cantidad de representantes de los tipos de servicio de regulación.



Finalmente, se realizó la identificación del tipo de bioindicador que estarían cumpliendo los 48 bioindicadores identificados y priorizados en la concesión Loretillo. Los tipos son de: **biodiversidad, ecológicos y ambientales** (González, Vallarino, Pérez, & Low, 2014). Cada tipo caracteriza el uso de los bioindicadores. En el **Cuadro 19**, se muestra el ejercicio realizado sobre el tipo de bioindicador que estaría fungiendo las especies identificadas en el presente estudio. Es preciso indicar que cada tipo puede ser utilizado para los intereses de la investigación o lo que se planea evaluar.

Cuadro 19: Identificación por tipo de bioindicador

Grupo	Especie	Tipo de Bioindicadores
Plantas	<i>Virola surinamensis</i>	biodiversidad / ambiental
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Amburana cearensis</i>	biodiversidad / ambiental
	<i>Cedrela fissilis</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Manilkara bidentata</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Bertholletia excelsa</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Ceiba pentandra</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Abuta grandifolia</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Dipteryx micrantha</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Attalea phalerata</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Iriartea deltoidea</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Euterpe precatoria</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Brosimum lactescens</i>	biodiversidad / ambiental
	<i>Leonia glycyarpa</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Celtis iguanaea</i>	biodiversidad / ambiental
	<i>Oenocarpus batahua</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Ficus spp</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Swartzia spp</i>	biodiversidad / ecológico
Aves	<i>Pionites leucogaster</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Harpia harpyja</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Primolius couloni</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Ramphastos tucanus</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Ramphastos vitellinus</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Nannopsittaca dachillleae</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Mitu tuberosum</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Ara macao</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Ara chloropterus</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Aburria cumanensis</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Pyrrhura rupícola</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Amazona farinosa</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Spizaetus ornatus</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
	<i>Pyrrhura barrabandi</i>	biodiversidad / ecológico
	<i>Ara ararauna</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Psophia leucoptera</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental	
Mamíferos	<i>Ateles chamek</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental

<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	biodiversidad / ecológico
<i>Priodontes maximus</i>	biodiversidad / ecológico
<i>Tapirus terrestris</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Alouatta seniculus</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Panthera onca</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Cebus cuscinus</i>	biodiversidad / ecológico
<i>Lontra longicaudis</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Leopardus wiedii</i>	biodiversidad / ecológico
<i>Dicotyles tajacu</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental
<i>Mazama americana</i>	biodiversidad / ecológico / ambiental

4.3.7. Rol de los Bioindicadores: Evaluación de la red trófica según el servicio de Regulación

Se trabajó sobre la propuesta de las especies bioindicadoras y del servicio ecosistémico que brindan al bosque Amazónico, con el fin de promover su conocimiento, valoración y uso sostenible dentro de las concesiones forestales en el departamento de Madre de Dios. Se trabajó con el **Servicio de Regulación** (Martín-López, Gonzáles, Díaz, Castro, & García-Llorente, 2007) ya que expresa adecuadamente el concepto de diversidad funcional que ofrecen las especies bioindicadoras. Asimismo, para estudios a nivel de ecología, es fundamental conocer el rol que tiene cada especie, el comportamiento particular y la reacción a las variables ambientales. Por tal motivo, se ha identificado el perfil de la red trófica ya que es un medio para analizar la relación entre la forma, el flujo y funcionamiento del ecosistema; representando la interacción depredador-presa. Para el caso de la relación planta (fruto, hojas, semillas) con la fauna silvestre, llega a ser un mutualismo fluido, ya que el representante de la fauna utiliza la planta como alimento, mientras que la planta depende de ese proceso para que se diseminen sus semillas (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022). Esto es importante de mencionar ya que la dispersión inicia cuando el animal manipula el fruto y semillas, las cuales pueden ser destruidas cerca al árbol parental o escupidas o defecadas a cierta distancia de los parentales (Groenediik & Tovar, 2013).

Para cumplir con el criterio de representatividad dentro de los eslabones de la red trófica, se ha seleccionado algunas de las especies bioindicadoras que cumplen con dicho criterio. Se han considerado los niveles tróficos desde los súper depredadores, quienes cumplen un rol importante en la cabeza de la pirámide, hasta los intermediarios o basales.

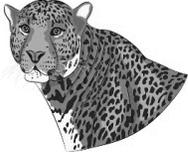
A manera de ejercicio, se consideró realizar la agrupación según su estructura y jerarquización del nivel trófico de la concesión forestal Loretillo; siguiendo como principio el servicio de **Regulación**. En el **Cuadro 20** se exponen los representantes escogidos de cada eslabón trófico. Se han organizado en tres eslabones; 1: súper depredadores (tope); 2: consumidores de primer y segundo orden (intermediarias); 3: productores primarios (basales).

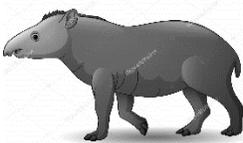
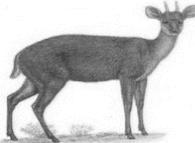
La evaluación se dió tomando en consideración que, los niveles tróficos, mientras más alto se encuentre un representante del eslabón, menos energía obtienes; las especies que se encuentran con participación alta como las “intermediarias”, cumplen un papel importante en la repartición de la energía entre eslabones y, a parte, si estas desaparecen, puede afectar a la red trófica repercutiendo en sus consumidoras (Abarca-Arenas, Valero-Pacheco, Defín-Alonso, Morteo-Ortiz, & Franco-López, 2022). Con esa reflexión, se ha escogido las representantes según: especies tope: jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758) y águila harpía (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758). En el caso de los eslabones intermediarios, son los que mayor presencia tienen en la concesión Loretillo. Estas especies intermediarias se separaron según el tipo de consumidoras; donde las más representativas son maquisapa (*Ateles chamek* Humboldt, 1812), machín blanco (*Cebus cuscinus* Thomas, 1901), tapir (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758), guacamayo rojo y verde (*Ara chloropterus* Gray, 1859), sajino (*Dicotyles tajacu* Linnaeus, 1758), arasarí crespo (*Pteroglossus beauharnaisii* Wagler, 1832), trompetero (*Sophia leucoptera* Spix, 1825), entre otros. Mientras que los representantes de los productores primarios o basales son huasaí (*Euterpe precatoria* Mart, 1842), ungurahui (*Oenocarpus bataua* Mart.), shihuahuaco (*Dipteryx micrantha* Harms), castaña (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl), entre otros.

Es importante entender que las interacciones sobre el nivel trófico (depredador-presa) es vital para el ecosistema, principalmente para el Amazónico. Debido a la fragmentación del hábitat o la transformación de la misma, puede resultar en la rotura de las interacciones, llegando a modificar la red trófica, perdiendo a los depredadores o perdiendo a sus presas o existan un

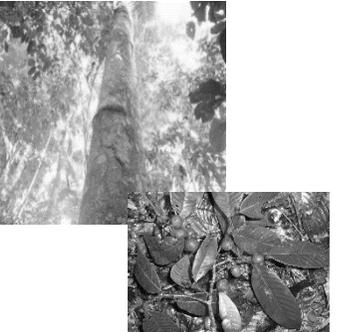
incremento de ellos (Pires, Benchimol, Cruz, & Péres, 2022). Por tal razón es necesario entender la funcionalidad de cada especie para determinar su cadena trófica y las consecuencias de perder a un representante de los eslabones tróficos (basales, intermediarios y topes).

Cuadro 20: Estructura de la cadena trófica de las especies bioindicadoras de la concesión Loretillo.

Eslabón Trófico	Especies	Gráfico
Súper depredadores (tope)	Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	
	Águila harpía (<i>Harpya harpyja</i>)	
Consumidores de segundo orden (intermediarios)	Margay (<i>Leopardus wiedii</i>)	
	Nutria de río (<i>Lontra longicaudis</i>)	
Consumidores de primer orden (intermediarios)	Maquisapa (<i>Ateles chamek</i>)	

<p>Mono coto (<i>Alouatta seniculus</i>)</p>	
<p>Machín blanco (<i>Cebus cuscinus</i>)</p>	
<p>Sajino (<i>Dicotyles tajacu</i>)</p>	
<p>Tapir (<i>Tapirus terrestris</i>)</p>	
<p>Venado colorado (<i>Mazama americana</i>)</p>	
<p>Guacamayo verde y rojo (<i>Ara chloropterus</i>)</p>	
<p>Pihuicho ala azul (<i>Brotogeris cyanoptera</i>)</p>	

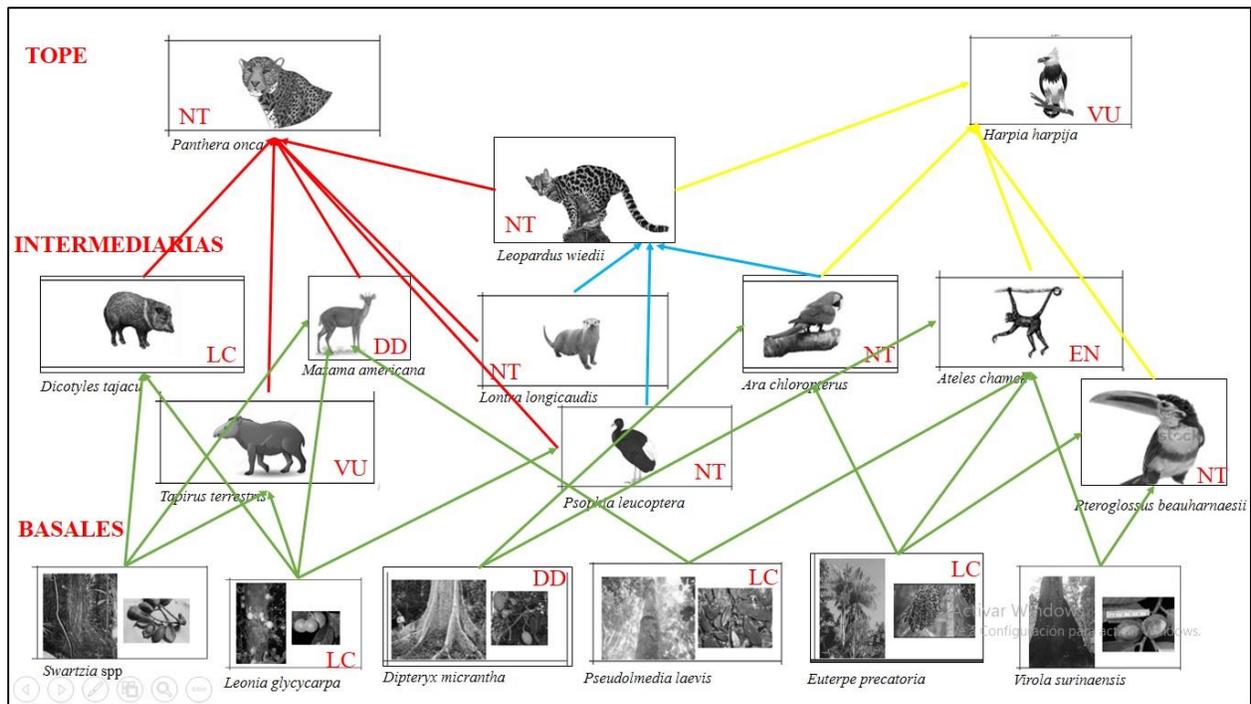
	<p>Trompetero ala blanca (<i>Psophia leucoptera</i>)</p>	
	<p>Pava garganta azul (<i>Aburria cumanensis</i>)</p>	
	<p>Arasari cresco / tucaneta (<i>Pteroglossus beauharnaisii</i>)</p>	
<p>Productores primarios (basales)</p>	<p>Castaña (<i>Berholletia excelsa</i>)</p>	
	<p>Huevo de motelo (<i>Leonia glycyarpa</i>)</p>	

<p><i>Swartzia</i> spp</p>	
<p>Shihuahuaco (<i>Dipteryx micrantha</i>)</p>	
<p>Chimicua con pelo (<i>Pseudolmedia laevis</i>)</p>	
<p><i>Ficus</i> spp.</p>	
<p>Huasái (<i>Euterpe precatoria</i>)</p>	

	<p>Pona (<i>Iriartea deltoidea</i>)</p>	
	<p>Ungurahui (<i>Oenocarpus bataua</i>)</p>	

En la **Figura 57** se cuenta con una representación gráfica de la red trófica de la concesión Loretillo según los representantes de cada eslabón (tope, intermediaras y basales). Con esta propuesta, se puede identificar mejor el servicio que brindan las especies bioindicadoras, las cuales pueden ser utilizadas para propuestas de valoración económica y créditos en biodiversidad (MINAM, 2015e). Según el gráfico, a cada representante se le ha incluido la situación de amenaza, algunas de ellas no cuentan ya que aún no se tiene información ecológica al detalle dentro de las consideraciones nacionales e internacionales. Las flechas de colores muestran las interacciones de depredador-presa. Las flechas rojas representan la cadena del jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758); las flechas azules representan la cadena del margay (*Leopardus wiedii* Schinz, 1821); las flechas amarillas representan la del águila harpía (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758)); y finalmente las flechas verdes presentan las consumidoras de frutos, semillas, hojas, entre otros.

Figura 57: Propuesta gráfica de la red trófica de la concesión Loretillo.



4.3.8. Propuesta de jerarquización según los parámetros bioecológicos

Se trabajó sobre los parámetros bioecológicos que se han identificado en el presente estudio. Se determinaron los valores a nivel científico, ecológico y social. Estos tres valores se han evaluado durante la presente investigación en las 48 especies bioindicadoras, donde se ha podido identificar los detalles de cada especie identificada. Estas propuestas de jerarquización de los parámetros cumplen a lo desarrollado durante la fase de campo y de gabinete, al momento de realizar los análisis de los datos (CONABIO, 2008); (Valencia, Rodríguez, Arias, & Castaño, 2017).

En el Anexo 14, se describen los tipos de parámetros bioecológicos trabajadas y evaluados. A nivel científico, se incluye la información registrada y monitoreada en las parcelas permanentes de muestreo (PPM) instaladas en la concesión Loretillo. En estas PPM se identificaron las especies de flora y fauna silvestre que muestran interacción. A nivel ecológico, se determinó según los resultados de la sistematización de la información proveniente de campo, así como los análisis

estadísticos; principalmente los índices de diversidad, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI). Es importante este nivel, ya que se identificaron la situación de amenaza, los servicios ecosistémicos presentes y la red trófica dentro de este valor. Finalmente, a nivel social, es el valor que se debe considerar con más detalle ya que demuestra el interés por el uso de la biodiversidad desde las tradicionales en las comunidades nativas, para el aprovechamiento sostenible y para las acciones de turismo en todas sus propuestas (aventura, científico, belleza escénica, tradicional, vivencial, entre otros).

Finalmente, la descripción y presentación de resultados, a nivel de limitaciones del estudio, se mencionan las siguientes:

- Ubicar a los especialistas que conocen adecuadamente las especies de flora y fauna silvestre. Los especialistas locales, fueron los que mejor compromiso e identificación de especies lograron.
- Limitados equipos de campo, como las cámaras trampa. Esto debido al presupuesto y disponibilidad en campo.
- La pandemia del COVID 19 afectó en el desarrollo de las actividades de campo, así como el presupuesto para desarrollarse en otras concesiones forestales ya identificadas dentro de la propuesta de corredor de conservación Las Piedras.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

1. Se identificaron bioindicadores de flora y fauna silvestre como servicios ecosistémicos en la concesión forestal Loreillo, ubicada en el río Las Piedras, Madre de Dios. Este logro permite fortalecer la gestión sostenible del título habilitante mediante la integración de criterios ecológicos que reflejen el estado de conservación de sus ecosistemas.
2. Se inventariaron de manera efectiva las especies de flora y fauna silvestre en la concesión Loreillo, proporcionando una línea base fundamental para futuras estrategias de conservación y manejo sostenible del área. Se registraron 156 especies de flora destacando la presencia de especies de interés ecológico, económico y con alguna categoría de amenaza según la normativa internacional y nacional. En cuanto a la fauna, se registraron un total de 86 especies (64 aves y 22 mamíferos) evidenciando la riqueza biológica del área y su relevancia para la conservación de los ecosistemas de Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb) presentes en la concesión.
3. Se establecieron los criterios para la identificación de bioindicadores, como: especies identificadas como objetos de conservación, presión y vulnerabilidad por caza y tala, amplia distribución, correlacionadas con el disturbio ambiental, riqueza y abundancia, fácil identificación, con categorías de amenaza, denominación CITES y la importancia por la funcionalidad en el bosque. Como ejemplo se tiene a *Bertholettia excelsa* (castaña) en flora; en fauna al *Ateles chamek* (maquisapa) y *Ara chloropterus* (guacamayo rojo y verde) debido a su importancia ecológica y vulnerabilidad.
4. Se identificaron y clasificaron los servicios ecosistémicos proporcionados por los bioindicadores de la concesión Loreillo. Los principales servicios incluyen al de provisión como la madera y frutos; el de regulación como control del ciclo del carbono, dispersión y polinización; y cultural relacionado al valor ancestral, así como educativo y turístico.

5. El rol que cumplen los bioindicadores está muy bien descrito por el servicio de Regulación (regulación de clima, polinización, dispersión y controlador biológico) porque muestra las interacciones que ocurren entre ellos, como la estructura de la red trófica (depredador-presa / reclutamiento de semillas). Con la propuesta y representación gráfica, de la red, se muestran las interacciones de la comunidad biológica presente en la concesión forestal Loretillo visualizando su función en el bosque Amazónico.

5.2. Recomendaciones:

1. Fortalecer la gestión sostenible basados en los bioindicadores, incorporandolos en la planificación y gestión de la concesión Loretillo para monitorear el estado de conservación de sus ecosistemas y hábitats. Es fundamental que las autoridades y gestores integren estos indicadores en los planes operativos y realicen evaluaciones periódicas.
2. Continuar aplicando las metodologías de campo utilizadas y replicarlas en otras concesiones forestales no maderables ubicadas en el ámbito del río Las Piedras. Esto permitirá obtener una visión más integral de la biodiversidad y mejorar la identificación de patrones en la distribución de los bioindicadores.
3. Diseñar y ejecutar estrategias de manejo dirigidas a la protección de bioindicadores. Estas medidas deben incluir actividades de sensibilización sobre la caza y tala ilegales, así como programas de reforestación y conservación de hábitats. El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), como entidad reguladora, debe de contar con esta información para sus planificaciones y acciones en los títulos habilitantes.
4. Crear un sistema de monitoreo que evalúe periódicamente los servicios ecosistémicos de manera integral. Este sistema debe incluir indicadores específicos, como tasas de polinización, dispersión y captura de carbono, para medir la sostenibilidad del manejo forestal.
5. Desarrollar programas de educación y capacitación para las comunidades nativas, población local y actores involucrados, destacando la importancia de los servicios ecosistémicos y los bioindicadores. Además, incentivar la investigación científica en la zona para profundizar en el conocimiento de las interacciones biológicas.
6. Utilizar las representaciones gráficas de las interacciones biológicas, como la red trófica, en materiales educativos, planes de manejo y representaciones dirigidas a tomadores de decisión. Esto ayudará a comunicar de manera efectiva la importancia de las funciones ecológicas en concesiones forestales amazónicas.

7. Continuar con los estudios y crear nuevas líneas de investigación que estén relacionadas con bioindicadores y con los servicios ecosistémicos en Madre de Dios. Con esta información se pueden promover mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MERESE) a nivel de Mantenimiento de la Biodiversidad.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca-Arenas, L., Valero-Pacheco, E., Defín-Alonso, C., Morteo-Ortiz, E., & Franco-López, J. (2022). *Redes tróficas como herramientas para el estudio de la diversidad y complejidad de ecosistemas*. Revista Mexicana de Biodiversidad(93). doi:<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4126>
- Abson, D., & Termanensen, M. (2010). *Valoración de los servicios del ecosistema en términos de riesgos y beneficios ecológicos*. Conservation Biology. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01623.x>
- ACCA. (2015). *Corredor de Conservación Manu - Tambopata*. Puerto Maldonado. Retrieved from https://biblioteca.spda.org.pe/biblioteca/mcatalogo/_data/20200221021507_284775445-CORREDOR-DE-CONSERVACION-MANU-TAMBOPATA.pdf.
- Alarcón, G., Canahuire, R., Guevara, F., Rodríguez, L., Gallegos, C., & Garate-Quispe, C. (2021). *Dinámica de la pérdida de los bosques en el sureste de la Amazonía peruana: Un estudio caso en Madre de Dios*. Ecosistemas, 2175. doi:<https://doi.org/10.7818/ECOS.2175>
- Aliaga, C., Nauray, W., Panta-Corzo, M., Takano, F., Sánchez, N., & Cuya, O. (2016). *Machiguenga: Una reserva para todos*. Loreto: REPSOL. Retrieved from https://www.repsol.pe/content/dam/repsol-paises/pe/sostenibilidad/biodiversidad/proyecto-machiguenga-c_tcm76-160068.pdf.
- Alva, B., Ushiñahua, M., & García-Villacorta, R. (2019). *Tipos de forrajeo y gremios alimenticios de aves en bosque sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú*. Ciencia Amazónica, 1(7), 63-77. doi:<http://dx.doi.org/10.22386/ca.v7i1.265>.
- Alvarez-Montaván, C., Manrique-León, S., Vela-Da-Fonseca, M., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Camara, P., . . . Álvarez-Orellana, J. (2021). *Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque Amazónico del Perú*. Scientia Agropecuaria, 1(12), 73-82. doi:<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.009>.
- ANA. (2010). *Estudio diagnóstico hidrológico de la cuenca Madre de Dios*. Lima: Ministerio de Agricultura. Retrieved from https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/diagnostico_hidrologico_-madre_de_dios_0.pdf.
- Apaza, A., Pacheco, L., Roldán, A., & Aguilar, M. (2008). *Ecología de Ateles chamek Humbolt en un bosque húmedo montano de los Yungas Bolivianos*. Neotropical Primates, 13-21. doi:<https://doi.org/10.1896/044.015.0103>.
- Aquino, S. (2009). *Impactos humanos en la provisión de servicios ecosistémicos por bosques tropicales muy húmedos: un enfoque de la ecología funcional*. Turrialba: Centro

- Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Retrieved from <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/5221>.
- Araujo-Murakami, A., Bascopé, F., Cardona-Peña, V., De la Quintana, D., Fuentes, A., Jorgensen, P., . . . Seidel, R. (2005). *Composición florística y estructura del bosque Amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro, Parque Nacional Madidi, Bolivia*. *Ecología en Bolivia*, 3(40), 281-303. Retrieved from https://www.academia.edu/6985042/Composici%C3%B3n_flor%C3%ADstica_y_estructura_del_bosque_amaz%C3%B3nico_preandino_en_el_sector_del_Arroyo_Negro_Parque_Nacional_Madidi_Bolivia.
- Asner, G. P., Martin, R. E., Tupayachi, R., Anderson, C. B., Sinca, F., Carranza-Jiménez, L., & Martínez, P. (2014). *Amazonian functional diversity from forest canopy chemical assembly*. *Proceedings of the National Academy of Science of the United State of America*, 15(111), 5604-5609. doi:<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1401181111>.
- Báez, S., Garate, J., Dueñas, H., & Zevallos, P. (2019). *Árboles maderables de Madre de Dios - guía de campo*. Puerto Maldonado. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/345728409_ARBOLES_Maderables_de_MADRE_DE_DIOS?channel=doi&linkId=5fabf07b92851cf7dd0e00e2&showFulltext=true.
- Balslev, H., Grandez, C. Y., Moller, A. L., & Hansen, S. L. (2008). *Palmas (Arecaeae) útiles en los alrededores de Iquitos, Amazonía peruana*. *Revista Peruana de Biología*, 1(15), 121-132. doi:<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15s1/a14v15s1.pdf>.
- Bello, R. (2018). *Comportamiento de los monos arañas (Ateles chamek) reintroducidos en el sureste de la Amazonía peruana* (Tesis inédita). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Retrieved from <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3244>.
- Bowler, M. T., Tobler, M. W., Endress, B. A., Gilmore, M. P., & Anderson, M. J. (2016). *Estimating mammalian species richness and occupancy in tropical forest canopies with arboreal camera traps*. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3(3), 146-157. doi:<https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rse2.35>.
- Brennan, A., Naidoo, R., Greenstreet, L., Mehrabi, Z., Ramankutty, N., & Kremen, C. (2021). *Functional Connectivity of the World's protected areas*. bioRxiv (Cold Spring Harbor Laboratory). doi:<https://doi.org/10.1101/2021.08.16.456503>
- Brighsmiith, D. (2005). *Parrot nesting in southeastern Peru: Seasonal patterns and keystone trees*. *The Wilson Bulletin*, 296-305. Retrieved from <https://aider.com.pe/publicacionesca/informe-ecologia-reproc-uso-collpa-proyecto-guacamayo.pdf>.
- Brighsmiith, D., Vigo, G., Susanibar, D., Bazley, L., & Villanueva, L. (2018). *Ecología reproductiva y uso de collpas de guacamayos en Madre de Dios: Reporte de actividades 2016-2018*. Puerto Maldonado: AIDER. Retrieved from

- <https://aider.com.pe/publicacionesca/informe-ecologia-reproc-uso-collpa-proyecto-guacamayo.pdf>.
- Caballero, J., Messinger, M., Román-Dañobeytia, F., Ascorra, C., Fernandez, L., & Silman, M. (2018). *Deforestation and Forest Degradation Due to Gold Mining in the Peruvian Amazon: A 34-Year Perspective*. *Remote Sensing*, 12(1903). doi:<https://www.mdpi.com/2072-4292/10/12/1903>.
- Cabrera, A. (2012). *Valoración de los servicios ecosistémicos desde la perspectiva de la economía ecológica: el caso de la Reserva de Biósfera Isla San Pedro Mártir*. México: El Colegio de la Frontera Norte. Retrieved from <https://www.colef.mx/posgrado/tesis/2010905/>.
- Cadenillas, R., Susanibar, D., & Chávez, G. (2009). *Zonificación económica ecológica de Madre de Dios: Temático de fauna*. Puerto Maldonado: IIAP. Retrieved from http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/macro/zee-madre-de-dios/06_Fauna.pdf
- Casavecchia, C., Lobo, A., & Arguedas, S. (2012). *Planificación y gestión de áreas protegidas en América del Sur: Avances en la aplicación del enfoque ecosistémico*. Quito: IUCN. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2012-100.pdf>.
- Cassanoves, F., Pla, L., & Di Rienzo, J. (2011). *Validación y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Retrieved from <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8190>.
- CDB. (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Naciones Unidas.
- CDB. (2022). *Marco Mundial Kumming-Montreal de la diversidad biológica*. Conferencia de las Partes. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/c/2c37/244c/133052cdb1ff4d5556ffac94/cop-15-l-25-es.pdf>.
- Ceballos, G., List, R., Medellín, R., Bonacic, C., & Pacheco, J. (2010). *Los felinos de América: Cazadores sorprendentes*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/277019372_Los_felinos_de_America_Cazadores_sorprendentes.
- Chaboteaux, E. (2020). *Biodiversità microbica in suoli Amazonici su Dipteryx micrantha* (Tesis inédita). Italia: Universita Degli Studi Della Tucsia.
- Chávez, C., De La Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R., Zarza, H., & Ceballos, G. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre: El jaguar en México como estudio caso*. México. Retrieved from <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002776.pdf>.
- CI. (2003). *Corredor de conservación Vilcabamba-Amboró*. Conservación Internacional. Retrieved from https://www.cepf.net/sites/default/files/final.ci_vaprotectedareas.pdf.
- CITES. (2022). *Checklist of CITES species*. Retrieved from CITES: <https://checklist.cites.org/#/en>

- CONABIO. (2008). *Capital natural de México, vol 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. Retrieved from https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Capital_Natural_Mx/2008_CapNatMx_I_Conocimiento.pdf.
- Contreras, F. M., De la Cruz, K., Bello-Gutierrez, J., & Hidalgo-Mihart, M. G. (2016). *Landscape variables that influence the presence of brocket deer (Mazama americana) in the Campeche State, Mexico*. *Theyra*, 1(7), 3-19. doi:https://mastozoologiamexicana.com/theyra/index.php/THERYA/article/view/343/pdf_103.
- Contreras, F., Leano, C., Licona, J. C., Dauber, E., Gunnar, L., Hager, N., & Caba, C. (1999). *Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs)*. Santa Cruz. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/325158026_Guia_para_la_Instalacion_y_Evaluacion_de_Parcels_Permanentes_de_Muestreo_PPMs_Santa_Cruz_Bolivia.
- Critical Ecosystem Partnership Fund. (2021). *Resumen técnico del perfil de ecosistemas Hotspot de la biodiversidad de los Andes Tropicales*. Lima: Prontaturaleza. Retrieved from <https://www.cepf.net/sites/default/files/tropical-andes-2021-ecosystem-profile-summary-spanish.pdf>.
- Cruz, P., Paviolo, A., Bó, R. F., Thompson, J. J., & Di Bitetti, M. S. (2014). *Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (Tapirus terrestris) in the Atlantic forest*. *Mammalian Biology*, 6(79), 376-383. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mambio.2014.06.003>.
- Cueva, D. (2014). *Caracterización dendrológica en Iha de bosque de terraza alta en el centro de investigación de la localidad de Fitzcarrald km 21.5 distrito Tambopata, provincia Tambopata - Madre de Dios*. Puerto Maldonado (Tesis inédita). Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Retrieved from <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/100?show=full>.
- Diaz.Martin, Z., Swamy, V., Terborgh, J., Alvarez-Loayza, P., & Cornejo, F. (2014). *Identifying keystone plant resources in an Amazonian forest using a long-term fruit-fall record*. *Journal of Tropical Ecology*, 291-301. Retrieved from https://www.academia.edu/27685441/Identifying_keystone_plant_resources_in_an_Amazonian_forest_using_a_long_term_fruit_fall_record
- Domínguez, A. (2015). *Comparación de la abundancia de mamíferos medianos y grandes en cuatro sitios del corredor biológico Calakmul-Laguna de términos, Campeche, México*. México. (Tesis inédita). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Dueñas Linares, H., & Garate Quispe, J. S. (2018). *Diversidad, dominancia y distribución arbórea en Madre de Dios, Perú*. *Revista Forestal del Perú*, 4-23. doi:<https://doi.org/10.21704/rfp.v33i1.1152>.

- Emmons, L., & Feer, F. (1999). *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo*. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/188481958/Mamiferos-de-Los-Bosques-Humedos-de-America-Tropical-Una-Guia-de-Campo-Laminas>.
- Epiquién, M., & Espinosa, T. (2019). *La conectividad ecológica en el paisaje corredor biológico Manu-Tambopata (MAT), ente los años 2004-2013*. Espacio y Desarrollo. doi:<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/21762>.
- Espinosa, T., & Valle, D. (2020). *Evaluación poblacional de Dipteryx micrantha en la cuenca del río Las Piedras, Madre de Dios (Perú)*. Revista Forestal del Perú, 3(35). doi:<https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/1603>.
- Esteves, J. F., Arana, C., & Salinas, L. (2021). *Inventario de aves del sotobosque en el bosque tropical lluvioso de Madre de Dios mediante uso de cámaras trampa*. Libro de Resúmenes: Rol de la Biodiversidad para el Desarrollo Sustentable en América Latina. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/355107045_Inventario_de_aves_del_sotobosque_en_el_bosque_tropical_lluvioso_de_Madre_de_Dios_mediante_el_uso_de_camaras_trampa
- FCDS & Proyecto Prevenir de USAID. (2023). *Análisis de conectividad ecológica entre áreas naturales protegidas en Madre de Dios*. Lima. Retrieved from https://preveniramazonia.pe/wp-content/uploads/ESTUDIO_CONECTIVIDAD_PREVENIR_MADREDEDIOS_2023.pdf.
- Fedriani, J. M., & Suárez-Esteban, A. (2015). *Frutos, semillas y mamíferos frugívoros: Diversidad funcional de interacciones poco estudiadas*. ECOSISTEMAS, Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente, 1-4. doi:<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1152/923>.
- Fernandes-Souza, V. (2019). *Efeito das mudancas climáticas na ecología e conservacao de Rampahastidae*. Goias (Tesis inédita). Universidade Federal de Goias, Brasil. Retrieved from <https://repositorio.bc.ufg.br/teseserver/api/core/bitstreams/e7354d0d-224a-424b-88a7-bf2cb717f691/content>.
- Figueroa, J., & Stucchi, M. (2010). *Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado*. Puerto Maldonado: Línea Base del EIA del Lote 111 en Madre de Dios. Retrieved from https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000200011.
- Figueroa, J. R. (2005). *Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica*. Scielo, 2(30). doi:https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000200011
- Fisher, R. A., Corbet, A. S., & Williams, C. B. (1943). *The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population*. Journal of Animal Ecology, 1(12), 42-58. doi:<https://www.jstor.org/stable/1411>.

- Flores-Ponce, F., Torres-Ovarce, L., Bardales-Alvites, C., Mora, L., Muñoz, L., Odicio-Iglesias, M., . . . Isasi-Catalá, E. (2017). *Guía de identificación de especies de caza. Una mirada a parti del monitoreo de la cacería en el Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu Tahuayo (ACRCTT)*. Lima: WCS. Retrieved from <https://library.wcs.org/en-us/doi/ctl/view/mid/33065/pubid/DMX3383200000.aspx>
- Florez, A., & Franco, A. (2021). *Revisión sistemática de los árboles como bioindicadores de la contaminación atmosférica por metales pesados*. Lima: Universidad César Vallejo. Retrieved from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70065/Florez_SAA-Franco_SAO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Forero-Medina, G., Valenzuela, L., & Saavedra-Rodríguez, C. A. (2021). *Las especies paisaje como estrategia de conservación de la biodiversidad: evaluación cuantitativa de su efectividad*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 175(45). doi:<https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/las-especies-paisaje-como-estrategia-de-conservacion-de-la-biodi>.
- Franco-Quimbay, J., & Rojas-Robles, R. (2015). *Frugívora y dispersión de semillas de la palma Oenocarpus batahua en dos regiones con diferentes estado de conservación*. Revista Actualidades Biológicas. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842015000100004.
- Galindo, R. (2012). *Conocimientos tradicional y usos de los mamíferos terrestres silvestres en dos localidades indígenas del bosque tropical lluvioso del norte de Oaxaca*. México (Tesis inédita). Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/260137658_Conocimiento_tradicional_y_usos_de_los_mamiferos_terrestres_silvestres_en_dos_localidades_indigenas_del_bosque_tropical_lluvioso_del_norte_de_Oaxaca.
- Gallina-Tessaro, S. (2019). *Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin America*.
- García, F., & Abad, J. (2014). *Los corredores ecológicos y su importancia ambiental propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeás (Avila y Segovia)*. Observatorio Medioambiental(17), 253-298. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4961707>.
- García, Y. (2013). *Influencia de los patrones fenológicos sobre la dieta, dispersión de semillas, y algunos aspectos comportamentales de dos grupos de titís (Saguinus leucopus), en el Magdalena Medio, Colombia*. Colombia (Tesis inédita). Universidad de Antioquia. Retrieved from https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/11298/1/GarciaYesenia_2013_FenologiaTitigrisMagdalenamedio.pdf.
- Gastelum-Mendoza, F. I., Estrada-castillón, A. E., Cantú-Ayala, C. M., González-Saldivar, F. N., Serna-Lagunes, R., & Salazar-Ortiz, J. (2020). *Metodologías para estimar calidad de*

- hábitat de fauna silvestre: revisión y ejemplos*. Agro Productividad, 37-42. doi:<https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1585>
- GIBF. (2022). *Global Biodiversity Information Facility*. Retrieved from <https://www.gbif.org/es/>.
- Goldman, R. L., & Wackernagel, M. (2012). *¿Gratis?: Los servicios ecosistémicos de la naturaleza y cómo sostenerlos en el Perú*. Lima. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Frank-Hajek/publication/264310864_Gratis_-_Los_servicios_de_la_Naturaleza_y_como_sostenerlos_en_el_Peru/links/53d81b1d0cf2631430c14d7b/Gratis-Los-servicios-de-la-Naturaleza-y-como-sostenerlos-en-el-Peru.pdf.
- Gómez, C. (2010). *Instalación de parcelas permanentes de muestreo, PPM, en los bosques tropicales del Darién en Panamá*. Panamá. Retrieved from https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2890/technical/GU%C3%8DA%20PARA%20LA%20INSTALACI%C3%93N%20DE%20LAS%20PPM.pdf?v=1709399995.
- Gómez, C. (2021). *Comparación de la riqueza, abundancia relativa y diversidad de la comunidad de anfibios entre un bosque primario y bosque secundario en la selva baja (Madre de Dios, Perú)*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia (Tesis inédita). Retrieved from <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/10328>.
- Gómez-Posada, C. (2012). *Dieta y comportamiento alimentario de un grupo de mico maicero Cebus apella de acuerdo a la variación en la oferta de frutos y artrópodos en la Amazonía Colombiana*. Acta Amazónica, 3(42), 363-372. doi:<https://www.scielo.br/j/aa/a/5ymFyVjkDTKzpPHz7y3MHJt>.
- González, C., Vallarino, A., Pérez, J., & Low, A. (2014). *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental*. Retrieved from <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Bioindicadores-Guardianes-de-nuestro-futuro-ambiental.pdf>.
- González, T., González-Trujillo, J. D., Palmer, J. R., Pino, J., & Armenteras, D. (2017). *Movement behavior of a tropical mammal: The case of Tapirus terrestris*. Ecological Modelling(360), 223-229. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380016308195?via%3Diuhub>.
- González-Marín, R. M., Gallina, S., Mandujano, S., & Weber, M. (2008). *Densidad, distribución de ungulados silvestres en la reserva ecológica El Edén, Quintana Roo, México*. Acta Zoológica Mexicana. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000100004.
- GOREMAD. (2014). *Estrategia Regional de la Diversidad Biológica de Madre de Dios y su Plan de Acción 2014-2021*. Puerto Maldonado. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/regionmadrededios/informes-publicaciones/2028967-estrategia-regional-de-diversidad-biologica-de-madre-de-dios-al-2021>

- GOREMAD. (2019). *Estrategia regional de cambio climático de Madre de Dios*. Puerto Maldonado. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2027323/ERCC.pdf.pdf>.
- Groenediik, J., & Tovar, A. (2013). *Rerpote Manu: pasión por la investigación en la Amazonía peruana*. Retrieved from <https://cochacashu.sandiegozooglobal.org/wp-content/uploads/2012/02/Reporte-Manu-2013-Pasi%C3%B3n-por-la-Investigaci%C3%B3n-en-la-Amazonia-Peruana.pdf>.
- Guerrero-Flores, J. J., Macías-Sánchez, S., Mundo-Hernández, V., & Méndez-Sánchez, F. (2013). *Ecología de la nutria (Lontra longicaudis) en el municipio de Temascaltepec, estado de México; Estudio de caso*. Theyra, 231-242. Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-33642013000200005.
- Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S., & Castro, F. (2015). *Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería en Puerto Gaitán*. Meta, 113-129. doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062015000100011.
- Hermoso de Mendoza, M., Soler, F., & Pérez, M. (2008). *Los mamíferos salvajes terrestres como bioindicadores: nuevos avances en ecotoxicología*. Observatorio Medioambiental. doi:<https://core.ac.uk/download/pdf/38809113.pdf>.
- Hernández, D. A. (2013). *Pecarí de collar (Pecari tajacu) en la región Nopala-Hualtepec Hisalgo, México* (Tesis inédita). Retrieved from <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/1867>.
- Hernández-Pérez, E. L., Reyna-Hurtado, R. A., Vela, G. C., López, M. S., & Moreira-Ramírez, J. F. (2015). *Fototrampeo de mamíferos terrestres medianos y grandes asociados a Petenes de Noroeste de la Península de Yucatán, México*. Theyra, 3(6), 559-574. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-33642015000300559
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Universidad de Celaya.
- Hilty, J., Worboys, G. L., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B., Locke, H., . . . Tabor, G. M. (2021). *Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos. Serie directrices para buenas prácticas en áreas protegidas*. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-030-Es.pdf>.
- Huamán, D. (2016). *Sistema de monitoreo integrado de la Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja Sonene - ámbito Madre de Dios* (Tesis inédita). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Retrieved from <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/9ef5e661-0d3f-4a03-8cc9-95fddf3319bb>.

- Huamantupa-Chuquimaco, I. (2010). *Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano*. *Revista Peruana de Biología*, 2(17), 167-171. doi:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332010000200005.
- iNaturalist. (2016). *Machín de cara blanca (Cebus cuscinus)*. Retrieved from iNaturalist: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/1369297-Cebus-cuscinus>
- IPBES. (2019). *The global assesment report on biodiversity and ecosystem services*. Retrieved from IPBES: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.
- ITIS. (2022). *Catalogue of life*. Retrieved from Catalogue of life: <https://www.catalogueoflife.org/>
- IUCN. (2016). *A global standard for the Identifications of key biodiversity areas, Version 1.0*. Switzerland: First edition. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-048.pdf>.
- IUCN. (2021). *Reconociendo y reportando otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas*. Grupo de trabajo de la comisión mundial de áreas naturales protegidas (CMAP) sobre OMEC. doi:<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PATRS-003-Es.pdf>.
- IUCN. (2022). *The IUCN red list of theathened species*. Retrieved from IUCN: <https://www.iucnredlist.org/>.
- Janovec, J., Householder, E., Tobler, M., Valega, R., Von May, R., Araujo, J., . . . Perez, M. (2013). *Evaluación de los actuales impactos y amenazas inminentes en aguajales y cochas de Madre de Dios, Perú*. Lima: WWF. Retrieved from <https://www.wwf.org.pe/?219570/humedalesmadredediosimpactosamenazasenaguajalescochas>.
- Jedrzejewski, W., Vivas, I., Abarca, M., Lampo, M., Morales, L. G., Gamarra, G., . . . Breitenmoser, U. (2021). *Effect of sex, age, and reproductive status on daily activity levels and activity patterns in jaguars (Panthera onca)*. *Mammal Research*, 531-539. doi:<https://link.springer.com/article/10.1007/s13364-021-00589-0>.
- Jordán, F., Benedek, Z., & Podani, J. (2007). *Quantifying positional importance in food webs: A comparision of centrality indices*. *Ecological Modelling*, 1-2(205), 270-275. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380007001184?via%3Dihub>.
- Keuroghlian, A., & Eaton, D. (2009). *Removal of palm fruits and ecosystem engineering in palm stands by white-lipped peccaries (Tayassu pecari) and other frugivores in an isolated Atlantic Forest fragment*. *Biodiversity and Conservation*, 7(18), 1733-1750. doi:<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-008-9554-6>.

- Lira-Torres, I., Galindo-Leal, C., & Briones-Salas, M. (2012). *Mamíferos de la selva Zoque, México: Riqueza, uso y conservación*. *Revista Biología Tropical*, 2(60), 781-797. doi:https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000200022.
- Marcelo-Peña, J. L., & Reynel, C. (2014). *Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central del Perú*. *Rodriguesia*, 1(65). doi:<https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100003>.
- Martín-López, B., Gonzáles, J., Díaz, S., Castro, I., & García-Llorente, M. (2007). *Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional*. *Ecosistemas*. doi:<https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/94>.
- Mayor-Victoria, R., & Botero-Botero, A. (2010). *Dieta de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en el río Roble, Alto Cauca, Colombia*. *Acta Biológica Colombiana*. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2010000100016.
- MINAGRI. (2006). *Categorización de las especies amenazadas de flora silvestre, Decreto Supremo N°043-2006-AG*. Lima: El Peruano. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/944738/D.S.-N-043-2006-AG---Aprueban-Categorizacin-de-Especies-Amenazadas-de-Flora-Silvestre20200705-25584-3pd55e.pdf?v=1594007698>.
- MINAGRI. (2014). *Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas*. Lima: Ministerio de Agricultura. Retrieved from <https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2014/10837-decreto-supremo-n-004-2014-minagri>.
- MINAM. (2011). *Estudio de especies CITES de primates peruanos*. Lima: Ministerio del Ambiente. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/estudio-especies-cites-primates-peruanos-revision>.
- MINAM. (2014). *Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos N°30215*. Lima: El Peruano. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-30215.pdf>.
- MINAM. (2015a). *Guía de inventario de la fauna silvestre*. Lima: Ministerio del Ambiente. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>.
- MINAM. (2015b). *Guía de inventario de la flora y vegetación*. Lima. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2683-guia-de-inventario-de-la-flora-y-vegetacion>.

- MINAM. (2015c). *Mapa nacional de cobertura vegetal*. Lima. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>.
- MINAM. (2015d). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Lima. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/MANUAL-VALORACI%C3%93N-14-10-15-OK.pdf>.
- MINAM. (2015e). *Inscripción de los acuerdos en el Registro Único de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos*. Retrieved from <https://www.gob.pe/20948-inscripcion-de-los-acuerdos-en-el-registro-unico-de-mecanismos-de-retribucion-por-servicios-ecosistemicos>.
- MINAM. (2015f). *Guía metodológica de evaluación de la recuperación de las poblaciones de caoba y cedro*. Lima. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/Manual-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-evaluaci%C3%B3n-caoba-y-cedro.pdf>.
- MINAM. (2016b). *Guía de la valoración económica del patrimonio natural*. Lima. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>.
- MINAM. (2018a). *Listado de especies CITES peruanas de flora silvestre*. Lima: Ministerio del Ambiente. Retrieved from https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/475307/Listado_Flora_CITES_Per%C3%BA_2018.pdf.
- MINAM. (2018b). *Listado de especies de fauna silvestre CITES-Perú*. Lima. Retrieved from <https://www.minam.gob.pe/simposio-peruano-de-especies-cites/wp-content/uploads/sites/157/2018/08/Listado-FAUNA-CITES-FINAL.pdf>.
- MINAM. (2019a). *Sexto informe nacional sobre la diversidad biológica: La biodiversidad en cifras*. Lima. Retrieved from https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/360831/La_Biodiversidad_en_Cifras_final.pdf?v=1568396130.
- MINAM. (2019b). *Mapa nacional de ecosistemas del Perú*. Lima. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- MINAM. (2019c). *Memoria descriptiva del mapa nacional de ecosistemas del Perú*. Lima. Retrieved from https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/memoria_mapa_ecosistemas.pdf.
- MINAM. (2021a). *Lineamiento para el diseño e implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos*. Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2143253-lineamientos->

para-el-diseno-e-implementacion-de-mecanismos-de-retribucion-por-servicios-ecosistemicos.

- MINAM. (2021b). *Lineamiento para la valoración económica de la diversidad forestal y de fauna silvestre*. Lima. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/1994460-lineamientos-para-la-valoracion-economica-de-la-diversidad-forestal-y-fauna-silvestre>.
- MINAM. (2021c). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú*. Lima: El Peruano. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1955977-096-2021-minam>.
- Monteagudo, A., Vásquez, R., Rojas, R., Phillips, O., Baker, T., Dueñas, H., . . . Alfaro, L. (2020). *Primer catálogo de los árboles de la Amazonía de Madre de Dios, Perú*. Puerto Maldonado.
- Moore, T. (2019). *Deforestation in Madre de Dios, its implications for first people*. In C. (Ed), *Peru: Deforestation in time of Climate Change*. Retrieved from https://www.academia.edu/41596393/Moore_2019_Deforestation_in_Madre_de_Dios_its_implications_for_first_peoples
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: M&T - Manuales y tesis. Retrieved from <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>.
- Mosquera-Guerra, Trujillo, F., Diaz-Pulido, A., & Mantilla-Meluk, H. (2018). *Diversidad, abundancia y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, asociados a los bosques riparios del río Bitá, Vichada, Colombia*. *Biota Colombiana*, 1(19). Retrieved from <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/578>.
- Muñiz, R. (2016). *Biología y conservación del águila harpía (Harpia harpyja) en Ecuador*. Ecuador (Tesis inédita). Universidad de Alicante. Retrieved from https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68272/1/tesis_muniz_lopez.pdf.
- Muñoz, D., Estrada, A., & Naranjo, E. (2005). *Monos aulladores (Alouatta palliata) en una plantación de cacao (Theobroma cacao) en Tabasco, México: Aspectos de la ecología alimentaria*. *Universidad y Ciencia*, 35-44. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/154/15421204.pdf>.
- Nasi, R., Fa, J. E., van Vliet, N., Coad, N., Pinedo-Vasquez, M., Swamy, V., & Lee, T. M. (2021). *Wild meat: FTA highlights of decade 2011-2021*. doi:<https://doi.org/10.17528/cifor/008216>.
- Navarro-Picado, J., Spinola-Farallada, M., Madrigal-Mora, A., & Fonseca-Sánchez, A. (2017). *Selección de hábitat de Lontra longicaudis (Carnivora, Mustelidae) bajo la influencia de la represa hidroeléctrica del río Peñas Blancas y sus tributarios, Alajuela, Costa Rica*. *Uniciencia*, 2215-3470. doi:<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/9046>.

- Notario-Kumul, S., Retana, O., & Vargas, J. (2020). *Mantenimiento de fauna silvestre durante la temporada de secas mediante parcelas de manejo*. Tropical and Subtropical Agroecosystem. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/370508356_MANTENIMIENTO_DE_FAUNA_SILVESTRE_DURANTE_LA_TEMPORADA_DE_SECAS_MEDIANTE_PARCELA_S_DE_MANEJO
- OSINFOR. (2018). *Aprovechamiento forestal maderable en concesiones de castaña*. Lima. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1016223/APROVECHAMIENTO-FORESTAL-CASTA%C3%91A-VF20200716-31706-16p1wqt.pdf>.
- OSINFOR. (2020). *Fauna silvestre en el Perú: proceso de supervisión, fiscalización y normativa*. Lima. Retrieved from <https://www.calameo.com/read/006526131587241ea22f>.
- OSINFOR. (2024). *Análisis del aprovechamiento de madera en concesiones para castaña en Madre de Dios*. Lima. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6423105/5623340-analisis-del-aprovechamiento-de-madera-en-concesiones-para-castana-en-madre-de-dios.pdf>.
- Ospina, M., Chamorro, S., Anaya, C., Echeverri, P., Atuesta, C., Zambrano, H., . . . Barrero, A. (2020). *Guía para la planificación del manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia*. Cali. Retrieved from https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Guia_sinap_acoplado.pdf.
- Pacheco, V., Graham-Ángeles, J., Peña, S. R., Hurtado, C. M., Ruelas, D., Zevallos, O. K., & Villavicencio, J. E. (2020). *Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla*. *Revista Peruana de Biología*, 289-328. doi:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332020000300289&script=sci_abstract.
- Palacio, S. (2016). *Selectividad alimenticia de monos aulladores (Alouatta seniculus) en cautiverio en el Parque Zoológico Santafé*. Caldas.
- Palencia, P., Fernández-López, J., Vicente, J., & Acevedo, P. (2021). *Innovations in movement and behavior ecology from camera traps: Day range as model parameter*. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1021-1212. doi:<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/2041-210X.13609>
- Parra, I. (2013). *Patrones de actividad y comportamiento social de Cebus albifrons versicolor en un fragmento del bosque en el Magdalena Medio*. Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17923/ParraBarretoIngridGiseth2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

- Pérez-Cortez, S., & Reyna-Hurtado, R. (2008). *La dieta de los pecaríes (Pecary tajacu y Tayassu pecari) en la región de Calakmul, Campeche, México*. *Revista Mexicana de Mastozoología*(12), 17-42. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/335009810_La_dieta_de_los_pecaries_Pecari_tajacu_y_Tayassu_pecari_en_la_region_de_Calakmul_Campeche_Mexico.
- Pires, M., Benchimol, M., Cruz, L., & Péres, C. (2022). *Terrestrial food web complexity in Amazonian forest decays with habitat loss*. *Current Biology*, 2(33), 389-396. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.11.066>.
- Pitman, N. C., Vriesendorg, C. F., Reyes, D. A., Moskovits, D. K., Kotlinski, N., Smith, R. C., . . . Mori, T. (2021). *Applied science facilitates the large-scale expansion of protected areas in an Amazonian hot spot*. *Science Advances*, 31(7). doi:<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abe2998>.
- Poma, A. (2007). *Estructura y composición florística en dos parcelas permanentes en el bosque Amazónico de tierra firme e inundable, en el norte del Parque Nacional Madidi, La Paz* (Tesis inédita). Universidad Mayor San Andrés. Retrieved from <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/5350>.
- Rabinowitz, A., & Zelker, K. A. (2010). *A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, Panthera onca*. *Biological Conservation*, 4(143), 939-945. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320710000030>.
- RAISG. (2022). *Deforestación de la Amazonía al 2025, bajo un enfoque de accesibilidad al bosque*. Retrieved from https://infoamazonia.org/wp-content/uploads/2023/03/DEFORESTACION-AMAZONIA-2025_21032023.pdf
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenters, S., Chopra, K., . . . Zurek, M. (2005). *Ecosystem and humans well-being. Synthesis. A report of the Millenium Ecosystem Assessment (MEA)*. Washington DC: Island Press. Retrieved from <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>.
- Restrepo, C. A., & Botero-Botero, A. (2012a). *Ecología trófica de la nutria neotropical Lontra longicaudis (Carnivora, Mustelidae) en el río La Vieja, Alto Cauca, Colombia*. *Boletín Científico - Museo de historia Natural*. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682012000100017.
- Rockwell, C. A., Guariguata, M. R., Menton, M., Quispe, E. A., Quaedvieg, J., Warren-Thomas, E., . . . Salas, J. J. (2015). *Nut production in Bertholletia excelsa across a logged forest mosaic: Implications for multiple forest use*. *PloS One*, 8(10). Retrieved from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0135464>.
- Ross, L., & Robson, N. (2019). *Demography, habitat use and activity budget as a wild group of black-faced black spider monkey (Ateles chamek) in Las Piedras southeastern Peru*.

- Rusch, V. E., & Fracassi, N. (2021). *Indicadores de biodiversidad: informe preparado por el proyecto INTA PI 038*. Evaluación, monitoreo y manejo de la biodiversidad en sistemas agropecuarios y forestales. Retrieved from <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/8964#>.
- Sabogal, C., Carrera, F., Colan, V., Pokorny, B., & Louman, B. (2004). *Manual para la planificación y evaluación del manejo forestal operacional en bosques de la Amazonía peruana*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10568/19013>.
- Sánchez, A., & Vasquez, P. (2007). *Presión de caza de la comunidad nativa Mushuckllacta de Chipaota, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Perú*. Ecología Aplicada. doi:http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Articulo_15_vol_6.htm.
- Schenck, C., Gamboa, P., Williams, R., Dourojeanni, M., Ochoa, J. A., Huamantupa-Chuquimaco, I., . . . Chicchón, A. (2017). *National park Manu: A legacy landscape*. Lima: SZF - SERNANP. Retrieved from <https://fzs.org/en/projects/peru/manu-landscape/book-manu-a-legacy-landscape/>.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J. P., & Parker III, T. (2007). *Birds of Peru*.
- SENAMHI. (2020). *Mapa climático del Perú*. Puerto Maldonado: Ministerio del Ambiente. Retrieved from <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=madre-de-dios&p=mapa-climatico-del-peru>.
- SERFOR. (2015a). *El turismo como estrategia para la conservación y uso sostenible de los bosques - consideraciones preliminares*. Lima. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/1124097-el-turismo-como-estrategia-para-la-conservacion-y-el-uso-sostenible-de-los-bosques-consideraciones-preliminares>.
- SERFOR. (2015b). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre N°29763*. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-sanmartin/archivos/public/docs/lffs-y-sus-reglamentos.pdf>.
- SERFOR. (2016a). *Marco metodológico del inventario nacional forestal y de fauna silvestre - Perú*. Lima. Retrieved from <https://faolex.fao.org/docs/pdf/per161159anx.pdf>.
- SERFOR. (2016b). *Primer informe parcial del inventario nacional forestal y de fauna silvestre*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/primer-informe-parcial-inventario-nacional-forestal-fauna-silvestre>.
- SERFOR. (2018). *Libro rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú*. Lima. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/libro-rojo-fauna-silvestre-amenazada-peru>

- SERFOR. (2020b). *Manual para la identificación botánica de especies forestales de la Amazonía peruana*. Lima. Retrieved from <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/895>.
- SERFOR. (2022c). *Plan Nacional de conservación del jaguar (Panthera onca) en el Perú*. Lima. Retrieved from <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5473146/4882745-plan-nacional-de-conservacion-del-jaguar-panthera-onca-en-el-peru-periodo-2022-2031.pdf>.
- SERFOR. (2023). *Plan de desarrollo de capacidades para la gestión forestal y de fauna silvestre 2021-2025*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/4261923-plan-de-desarrollo-de-capacidades-para-la-gestion-forestal-y-de-fauna-silvestre-2021-2025>.
- SERNANP. (2009). *Plan director de las áreas naturales protegidas*. Lima. Retrieved from <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-director-las-areas-naturales-protegidas-estrategia-nacional>.
- SERNANP. (2011). *Estado de conservación de Primolius couloni "guacamayo cabeza azul" en el Perú, Reserva Nacional Tambopata*. Lima, Lima. Retrieved from <https://docplayer.es/66002324-Estado-de-conservacion-de-primolius-couloni-guacamayo-verde-cabeza-azul-en-el-peru-reserva-nacional-tambopata.html>.
- SERNANP. (2013). *Aspectos conceptuales sobre el diseño biofísico de las redes de conectividad*. Lima. Retrieved from <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/166?show=full>.
- SERNANP. (2022). *Sistema de Monitoreo Ambiental de las Áreas Naturales Protegidas*. Retrieved from <https://sis.sernanp.gob.pe/msma/#/sistema>.
- SERNANP & WCS. (2021). *Monitoreo del componente físico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE)*. Lima. Retrieved from <https://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/?publicacion=2511>.
- Shanley, E., Cymerys, M., Serra, M., & Medina, G. (2012). *Frutales y plantas útiles en la visa Amazónica. Acre, Brasil*. Acre. Retrieved from <https://www.fao.org/4/i2360s/i2360s.pdf>.
- Soini, P. (1992). *Ecología del coto mono (Alouatta seniculus, Cebidae) en el río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú. Folia Amazónica*. doi:<https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/211>.
- Swamy, V., & Pinedo-Vasquez, M. (2014). *Bushmeat harvest in tropical forest*. Retrieved from <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/5098/>.
- Swamy, V., Terborgh, J., Alvarez, P., Cornejo, F., La Torre, J. P., Vela, C., & Chilihuani, J. J. (2013). *El impacto de la defaunación sobre la regeneración del bosque en la cuenca del río Madre de Dios: Resultados preliminares de un estudio a largo plazo*. Reporte Manu. Retrieved from <https://cochacashu.sandiegozooglobal.org/wp-content/uploads/2012/02/Reporte-Manu-2013-Pasi%C3%B3n-por-la-Investigaci%C3%B3n-en-la-Amazonia-Peruana.pdf>.

- Tobler, M. W., Hartley, A. Z., Carrillo-Percastegui, S. E., & Powell, G. V. (2015). *Spatiotemporal hierarchical modelling of species richness and occupancy using camera trap data*. *Journal of Applied Ecology*, 413-421. doi:<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12399>
- UNA. (2015). *Felinos de Costa Rica: Compendio de investigaciones realizadas en la Universidad Nacional de Costa Rica*.
- Ureta, M., Matrínez, P., Tupayachi, R., & Zúñiga, A. (2014). *Fenología de palmeras arborescentes nativas de Madre de Dios - Perú*. *Revista Intrópica*, 60-74. doi:<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/1425/940>.
- Valdivia, J. (2018). *Estimación de densidad y el potencial productivo de castaña (Bertholletia excelsa H.B.K) en base a variables ambientales - Madre de Dios*. Puerto Maldonado (Tesis inédita). Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Retrieved from <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3111242>.
- Valencia, E., Rodríguez, J., Arias, J., & Castaño, J. (2017). *Valoración de los servicios ecosistémicos de investigación y educación como insumo para la toma de decisiones desde la perspectiva de la gestión de riesgo y el cambio climático*. *Luna Azul*, 11-41. doi:10.17151/luaz.2017.45.3.
- Vallejo, M., Londoño, A., López, R., Galeano, G., Álvarez, E., & Devia, W. (2005). *Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Volumen I*. Colombia. Retrieved from <https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/8fb5e6ef-0be0-4b89-a59f-e9c4cb5e5729>.
- Vásquez-Arévalo, F., Grandez, J., Montenegro, L., Guerra, L., Arévalo, M., & Mayor, P. (2021). *Semillas procedentes de la dieta de fauna silvestre: aves y primates de caza de subsistencia*. Guía de campo, Field Museum. Retrieved from <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/1297>.
- Vigo, G., Williams, M., & Brightsmith, D. (2011). *Growth of scarlet macaw (Ara macao) chicks in southeastern Peru*. *Ornitología Neotropical*, 143-153. doi:<https://sora.unm.edu/sites/default/files/ON%2022%281%29%20143-153.pdf>.
- Wallace, R., Ayala, G., & Viscarra, M. (2012). *Lowland tapir (Tapirus terrestris) distribution, activity patterns and relative abundance in the greater Madidi-Tambopata landscape*. *Integrative Zoology*, 407-419. doi:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23253372/>.
- Wang, Q., Li, X., & Zhou, X. (2023). *New shortcut for conservation: The combination management strategy of "keystone species" plus "umbrella species" based on food web structure*. *Biological Conservation*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110265>.
- WCS. (2020). *Documento de conceptualización del monitoreo en las áreas naturales protegidas*. Retrieved from <https://library.wcs.org/en-us/doi/ctl/view/mid/33065/pubid/DMX3861200000.aspx>

- Whitworth, A., Beirne, C., Huarcaya, R. P., Whittaker, L., Rojas, S. J., Tobler, M. W., & MacLeod, R. (2019). *Human disturbance impacts on rainforest mammals are most notable in the canopy, especially for larger-bodied species*. *Diversity and Distribution*, 7(25), 1166-1178. doi:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ddi.12930>.
- WWF. (2014). *Guía práctica para la valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios*. Puerto Maldonado. Retrieved from https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/guia_practica_valoracion_servicios_ecosistemas.pdf.
- Yagui, H., & Mena, J. L. (2017). *Los servicios ecosistémicos que brinda la Reserva Comunal Amarakaeri: biodiversidad, agua y carbono*. Lima: WWF y ECA Amarakaeri. Retrieved from <https://amarakaeri.org/documentos/amarakaeri-servicios-ecosistemas.pdf>.
- Yagui, H., Rubio, H., & Mena, J. L. (2015). *Desde el ojo de la cámara trampa: mamíferos, aves y reptiles del río La Novia (Purús, Perú)*. Retrieved from https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/guia_practica_valoracion_servicios_ecosistemas.pdf.
- Zudeima, P. (2003). *Ecología y manejo del árbol de la castaña (Bertholletia excelsa)*. *PROMAB Serie Científico*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/46646069_Ecologia_y_manejo_del_arbol_de_Castana_Bertholletia_excelsa.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
¿Se podrá identificar los bioindicadores de flora y fauna silvestre como servicios ecosistémicos dentro de la concesión forestal Loretillo, Tambopata – Madre de Dios?	Identificar bioindicadores de flora y fauna silvestre como servicios ecosistémicos en la concesión forestal Loretillo, Tambopata - Madre de Dios.	“Los bioindicadores de flora y fauna silvestre en la concesión forestal Loretillo, Tambopata – Madre de Dios, desempeñan un papel crucial en la provisión de servicios ecosistémicos, reflejando la salud y estabilidad del ecosistema en la región”.	V. CUANTITATIVA	<p>TIPO: Descriptivo, transeccional y observacional</p> <p>DISEÑO: No Experimental, descriptivo</p> <p>POBLACION: Una concesión forestal no maderable y las especies de flora, fauna silvestre como bioindicadores del bosque amazónico ubicada en el río las Piedras.</p> <p>MUESTRA: La concesión forestal Loretillo y las especies de flora y fauna silvestre dentro de ella, en el río Las Piedras.</p> <p>TECNICAS Y INSTRUMENTOS: Instalación de parcelas permanentes de muestreo - PPM (SERFOR, 2016). Metodología para inventario de flora y fauna silvestre (MINAM, 2015a , b). Análisis de la diversidad Alfa y Beta según los dos tipos de ecosistemas: Bosque aluvial inundable (B-ai) y Bosque de colina baja (B-cb). Criterios para la selección de bioindicadores</p>
			V. CUALITATIVA	
			<p>Inventario de las especies de flora y fauna silvestre como bioindicadores</p>	
			<p>Identificación de los tipos de servicios ecosistémicos.</p>	

				Metodología de identificación de servicios ecosistémicos - SSEE.
SUB PROBLEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
¿Las especies de flora y fauna silvestre presentes en la concesión forestal Loretillo podrán ser inventariados?	Inventariar las especies de flora y fauna silvestre presentes en la concesión forestal Loretillo.	La concesión forestal Loretillo alberga una alta diversidad de especies de flora y fauna silvestre, muchas de las cuales son de importancia ecológica para la región Amazónica.		
¿Cuáles son los criterios necesarios para identificar bioindicadores de flora y fauna la concesión forestal Loretillo?	Establecer criterios para identificar bioindicadores de la concesión forestal Loretillo	Los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo, pueden ser identificados mediante criterios ecológicos, como la sensibilidad a cambios en el ambiente, su rol en los procesos ecológicos y su capacidad para reflejar el estado de salud del ecosistema.		
¿Qué tipo de servicios ecosistémicos brindarán los bioindicadores indentificados en la concesión forestal Loretillo?	Identificar los tipos de servicios ecosistémicos que brindan los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo.	Los bioindicadores presentes en la concesión forestal Loretillo proporcionan servicios ecosistémicos clave para la conservación de la biodiversidad.		
¿Cuál será el rol de los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo?	Determinar el rol de los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo.	Los bioindicadores en la concesión forestal Loretillo juegan un papel crucial en la regulación de los procesos ecológicos y la resiliencia del ecosistema frente a perturbaciones ambientales.		

Anexo 03: Medios de verificación



Ara macao (guacamayo escarlata)



Ateles chamek (maquisapa)



Colocación de cámaras trampa



Registro de cámara trampa: *Mazama americana* (venado colorado)



<p>Registro de cámara trampa: <i>Leopardus pardalis</i> (ocelote)</p>	<p>Registro de cámara trampa: <i>Tapirus terrestres</i> (tapir / sachavaca)</p>
 <p>Registro de cámara trampa: <i>Dicotyles tajacu</i> (sajino)</p>	 <p>Investigador Julio Magán Roeder</p>
 <p>Instalación de parcelas permanentes de muestreo</p>	 <p><i>Psophia leucoptera</i> (trompetero)</p>



Swartzia spp



Ara chloropterus (guacamayo verde y rojo)

Anexo 04: Otros

NOTAS DE PIE

1. Reconocida mediante Ordenanza Regional N°0017-2009-RMDD/CR
2. Según la Ley N° 29763 se autoriza el uso de especies forestales a través de sistemas que generen bajo impacto y degradación; así mismo, sólo cuando las concesiones se encuentren en zonas productivas (categorías I y II). Excluye a las concesiones de ecoturismo y conservación.
3. <https://www.junglekeepers.com/>
4. Diámetro de Altura al Pecho – DAP
5. <https://www.junglekeepers.com/mission>
6. Sinonimia: *Ceiba insignis*
7. Sinonimia: *Dypterix odorata*
8. Mediante la **resolución DR N°2016-2014-GOREMAD-GGRNYGMA**, con fecha 11 de diciembre del 2014, se aprueba el Plan de Manejo Complementario Anual para el Aprovechamiento de Productos Forestales Maderables.
9. Titular anterior: Sra. Faustina Quispe Carrasco.
10. Mediante el Informe Técnico N°1918-2015-GOREMAD-GRRNYGA-DRFFS/PNM-RKRV, del Área de Productos No Maderables de la Dirección Regional Forestal y de Fauna Silvestre (DRFFS) de Madre de Dios, recomienda aprobar la DEMA correspondiente al periodo 2015-2016.
11. Dirección Regional Forestal y de Fauna Silvestre de Madre de Dios – DRFFS MDD, en el año 2017. Hoy en la actualidad es Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre de Madre de Dios.
12. entre 10 y 29.9 cm de DAP.
13. árboles en crecimiento con DAP menor a 10 cm y una altura mayor a 3mts
14. árboles en crecimiento con alturas entre 1 y 2.99mts
15. <https://www.arbioperu.org/>
16. como: castaña, shiringa, aguaje, ungurahui, entre otros
17. Realizado por la Titular anterior, Sra. Faustina Quispe entre los años 2013, 2014 y 2015.
18. Actividad de extracción de la nuez de castaña desde las concesiones forestales de castaña, CCNN o predios privados. Se realiza en los meses de ene-feb-mar todos los años.

Anexo 05

FLORA SILVESTRE EN LAS 8PPM				SITUACIÓN DE AMENAZA			
Nº	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DS-043-2006-AG	IUCN	CITES
1	ACHARIACEAE	<i>Matisia</i>	<i>malacocalyx</i> (A. Robyns & S. Nilsson) W.S.	Sapotillo	-	LC	-
2	ANACARDIACEAE	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i> L.	Ubos	-	LC	-
3	ANACARDIACEAE	<i>Spondias</i>	<i>venulosa</i> Mart. ex Engl.	Ubos	-	LC	-
4	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i> Aubl.	Aceitillo caspi	-	LC	-
5	ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>sp.</i>	Anonilla	-	-	-
6	ANNONACEAE	<i>Cymbopetalum</i>	<i>sp.</i>	Carahuasca	-	-	-
7	ANNONACEAE	<i>Duguetia</i>	<i>Spixiana</i> Mart.	Tortuga caspi	-	LC	-
8	ANNONACEAE	<i>Duguetia</i>	<i>sp.</i>			-	
9	ANNONACEAE	<i>Guatteria</i>	<i>sp.</i>	Carahuasca	-	-	-
10	ANNONACEAE	<i>Onychopetalum</i>	<i>periquino</i> (Rusby) D.M. Johnson & N.A. Murray	Marañon de monte	-	LC	-
11	ANNONACEAE	<i>Oxandra</i>	<i>mediocris</i> Diels.	Espintana	-	LC	-
12	ANNONACEAE	<i>Oxandra</i>	<i>sp.</i>	Anonilla	-	-	-
13	ANNONACEAE	<i>Porcelia</i>	<i>Nitidifolia</i> Ruiz & Pav.	Anonilla	-	LC	-
14	ANNONACEAE	<i>Unonopsis</i>	<i>sp.</i>	Carahuasca	-	-	-
15	ANNONACEAE	<i>Xylopia</i>	<i>aromatica</i> (Lam.) Mart.	Espintana	-	LC	-
16	ANNONACEAE	<i>Xylopia</i>	<i>sp.</i>	Carahuasca	-	-	-
17	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>rigidum</i> Rusby.	Remo caspi	-	LC	-
18	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>parvifolium</i> A. DC.	Quillabordon	-	-	-
19	APOCYNACEAE	<i>Himatanthus</i>	<i>sucuuba</i> (Vahl) Woodson	Bellaco caspi	-	-	-
20	APOCYNACEAE	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i> Linn. F.	Azufre caspi	-	LC	-
21	APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana</i>	<i>cymosa</i> Jacq.	Sanango	-	LC	-
22	ARECACEAE	<i>Astrocaryum</i>	<i>murumuru</i>	Huicungo	-	LC	-
23	ARECACEAE	<i>Attalea</i>	<i>phalerata</i> Mart. ex Spreng.	Shapaja	-	LC	-

24	ARECACEAE	<i>Bactris</i>	<i>gasipaes</i> H.B.K	Pijuayo	-	-	-
25	ARECACEAE	<i>Bactris</i>	<i>sp.</i>	Ñejilla	-	-	-
26	ARECACEAE	<i>Euterpe</i>	<i>precatoria</i> ; Mart. 1842	Huasai	-	LC	-
27	ARECACEAE	<i>Geonoma</i>	<i>sp.</i>	Palmiche	-	-	-
28	ARECACEAE	<i>Iriartea</i>	<i>deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Pona	-	LC	-
29	ARECACEAE	<i>Oenocarpus</i>	<i>mapora</i> H.Karst.	Sinamillo	-	LC	-
30	ARECACEAE	<i>Oenocarpus</i>	<i>bataua</i> (Mart.)	Ungurahui	-	-	-
31	ARECACEAE	<i>Phytelephas</i>	<i>macrocarpa</i> R. & P.	Yarina	-	-	-
32	BIGNONACEAE	<i>Handroanthus</i>	<i>serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose.	Tahuari	-	EN	-
33	BOMBACACEAE	<i>Quararibea</i>	<i>wittii</i> K. Schum. & Ulbr.	Sapotillo	-	LC	-
34	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>sp.</i>	Copal	-	-	-
35	BURSERACEAE	<i>Tetragastris</i>	<i>altissima</i> (Aubl.) Swart.	Isigo	-	LC	-
36	CALOPHYLLACEAE	<i>Calophyllum</i>	<i>brasiliense</i> Cambess.	Lagarto caspi	-	LC	-
37	CARICACEAE	<i>Iryanthera</i>	<i>juruensis</i> Warb.	Cumala	-	LC	-
38	CARICACEAE	<i>Jacaratia</i>	<i>digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms.	Papaiya	-	LC	-
39	CELASTRACEAE	<i>Maytenus</i>	<i>ebenensis</i> Reissek.	chuchuuasi	-	-	-
40	CELASTRACEAE	<i>Salacia</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
41	CLUSIACEAE	<i>Garcinia</i>	<i>madruno</i> (Kunth) Hammel	Charichuelo	-	LC	-
42	COMBRETACEAE	<i>Terminalia</i>	<i>oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Yacushapana	-	LC	-
43	CORDIACEAE	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Añallo caspi	-	LC	-
44	CORDIACEAE	<i>Cordia</i>	<i>nodosa</i> Lam.	huevo de gato	-	LC	-
45	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i>	<i>fragrans</i> Rusby	Huangana casha	-	LC	-
46	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
47	EUPHORBIACEAE	<i>Caryodendron</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
48	EUPHORBIACEAE	<i>Hura</i>	<i>crepitans</i> L.	Catahua	-	-	-
49	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium</i>	<i>marmieri</i> Huber.	Leche	-	-	-
50	FABACEAE	<i>Acacia</i>	<i>loretensis</i> J.F.Macbr.	Pashaquilla	-	-	-

51	FABACEAE	<i>Albizia</i>	<i>sp.</i>	Pashaco	-	-	-
52	FABACEAE	<i>Amburana</i>	<i>cearensis</i> (Allemao) A.C.	Ishpingo	VU	EN	-
53	FABACEAE	<i>Andira</i>	<i>surinamensis</i> (Bondt) Pulle	Alma negra	-	LC	-
54	FABACEAE	<i>Apuleia</i>	<i>leiocarpa</i> (J. Vogel) J. F. Macbride	Ana caspi	-	LC	-
55	FABACEAE	<i>Barnebydendron</i>	<i>riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr.	Guacamayo caspi	-	LC	-
56	FABACEAE	<i>Bauhinia</i>	cf. <i>tarapotensis/forficata</i>		-	LC	-
57	FABACEAE	<i>Copaifera</i>	<i>reticulata</i> Ducke	Copaiba	-	LC	-
58	FABACEAE	<i>Dialium</i>	<i>guianensis.</i> (Aubl.) Steud	Palo sangre	-	-	-
59	FABACEAE	<i>Dipteryx</i>	<i>micrantha</i> Harms.	Shihuahuaco	-	DD	-
60	FABACEAE	<i>Dussia</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
61	FABACEAE	<i>Hymenaea</i>	<i>courbaril</i> L. (1753).	Azucar huayo	-	LC	-
62	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>sp.</i>	shimbillo	-	-	-
63	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>sp1</i>	shimbillo	-	-	-
64	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>sp2</i>	shimbillo	-	-	-
65	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>alba</i> (Sw.) Willd.	Shimbillo colorado	-	LC	-
66	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>auristellae</i> Harms.	Shimbillo	-	LC	-
67	FABACEAE	<i>Inga</i>	<i>oerstediana</i> Benth. ex Seem.	Guabilla	-	LC	-
68	FABACEAE	<i>Lecointea</i>	<i>amazonica</i> Ducke.	Huayo blanco	-	LC	-
69	FABACEAE	<i>Lonchocarpus</i>	<i>sp</i>		-	-	-
70	FABACEAE	<i>Machaerium</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
71	FABACEAE	<i>Myroxylon</i>	<i>balsamum</i> (L.) Harms	Estoraque	-	LC	-
72	FABACEAE	<i>Ormosia</i>	<i>sp.</i>	Huayruro	-	-	-
73	FABACEAE	<i>Poeppigia</i>	<i>procera</i> (Poepp. ex Spreng.) C.Presl.	Pashaco	-	LC	-
74	FABACEAE	<i>Pterocarpus</i>	<i>sp.</i>	Palisangre	-	-	-
75	FABACEAE	<i>Sarcaulus</i>	<i>sp.</i>		-	-	-

76	FABACEAE	<i>Schizolobium</i>	<i>parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Pashaco	-	LC	-
77	FABACEAE	<i>Stryphnodendron</i>	sp	Pashaco	-	-	-
78	FABACEAE	<i>Swartzia</i>	sp.		-	-	-
79	FABACEAE	<i>Tachigali</i>	<i>vasquezii</i> Pipoly	Inca paca	-	-	-
80	FABACEAE	<i>Zygia</i>	<i>cauliflora</i> (Willdenow) Killip ex Record		-	-	-
81	FABACEAE	<i>Zygia</i>	sp		-	-	-
82	FLACOURTIACEAE	<i>Mayna</i>	<i>odorata</i> Aubl.		-	LC	-
83	LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>canelilla</i> (Kunth) Mez	Canelón	-	LC	-
84	LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>cernua</i>	Moena	-	LC	-
85	LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia</i>	<i>excelsa</i> Humb. & Bonpl.	Castaña	-	VU	-
86	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>coriacea</i> (DC.) S.A.Mori.	Misa blanca	-	LC	-
87	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia</i>	<i>augusta</i> L.	Machimango	-	LC	-
88	MALVACEAE	<i>Apeiba</i>	<i>membranacea</i> Spruce ex Benth	Peine de mono	-	LC	-
89	MALVACEAE	<i>Apeiba</i>	<i>tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	-	LC	-
90	MALVACEAE	<i>Cavanillesia</i>	<i>umbellata</i> Ruiz & Pav.	Lupuna colorada	-	-	-
91	MALVACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir.	Lupuna	-	-	-
92	MALVACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i> (L.) Gaertn. (1791).	Lupuna	NT	LC	-
93	MALVACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>samauma</i> (Mart.) K.Schum.	Huimba	-	-	-
94	MALVACEAE	<i>Ceiba</i>	sp		-	-	-
95	MALVACEAE	<i>Guazuma</i>	<i>crinita</i> Mart.	Bolaina blanca	-	LC	-
96	MALVACEAE	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i> Lam. (1789)	Bolaina negra	-	LC	-
97	MALVACEAE	<i>Matisia</i>	<i>cordata</i> Bonpl.	Sapote	-	LC	-
98	MALVACEAE	<i>Oxandra</i>	<i>xylopioides</i>	Espintana negra	-	LC	-
99	MALVACEAE	<i>Pachira</i>	<i>aquatica</i> Aubl.	Punga	-	LC	-
100	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>fissilis</i> Vell.	Cedro	VU	VU	II

101	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>guidonia</i> (L.) Sleumer.	Requia	-	LC	-
102	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>kunthiana</i> A. Juss	Requia	-	LC	-
103	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>pterorhachis</i> Harms.	Requia	-	LC	-
104	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	sp		-	-	-
105	MELIACEAE	<i>Trichilia</i>	<i>quadrijuga</i> Kunth.	Requia	-	LC	-
106	MELIACEAE	<i>Trichilia</i>	sp		-	-	-
107	MENISPERMACEAE	<i>Abuta</i>	<i>grandifolia</i> (Mart) Sandwith.	Para para	NT	LC	-
108	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia</i>	sp.		-	-	-
109	MORACEAE	<i>Batocarpus</i>	sp.	Murure	-	-	-
110	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	Tamamuri	-	LC	-
111	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i> Swarts.	Manchinga	-	-	-
112	MORACEAE	<i>Castilla</i>	<i>ulei</i> Warb.	Caucho masha	-	LC	-
113	MORACEAE	<i>Ficus</i>	sp.	Renaco	-	-	-
114	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>insipida</i> Willd.	Oje	-	LC	-
115	MORACEAE	<i>Naucleopsis</i>	<i>krukovii</i> (Standl.) C. C. Berg		-	LC	-
116	MORACEAE	<i>Naucleopsis</i>	<i>pseudo-naga</i> (Mildbr.) C.C. Berg		-	-	-
117	MORACEAE	<i>Naucleopsis</i>	sp.		-	-	-
118	MORACEAE	<i>Pseudolmedia</i>	<i>macrophylla</i> Trécul.	Pama	-	-	-
119	MORACEAE	<i>Pseudolmedia</i>	<i>laevigata</i> Trécul.	Chimicua sin pelo	-	LC	-
120	MORACEAE	<i>Pseudolmedia</i>	<i>laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Chimicua con pelo	-	LC	-
121	MORACEAE	<i>Sorocea</i>	sp.		-	-	-
122	MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera</i>	<i>laevis</i> Markgr.	Cumala colorada	-	-	-
123	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>calophylla</i> (Spruce)	Cumala blanca	-	LC	-
124	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>sebifera</i> Aubl.	Cumala rosada	-	LC	-
125	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>surinamensis</i> Warb.	Cumala de bajo	-	EN	-
126	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	sp		-	-	-
127	MYRTACEAE	<i>Calyptanthes</i>	sp.	Guayabilla	-	-	-
128	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	sp.	Guayabilla	-	-	-

129	NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i>	<i>floribunda</i> Poepp. & Endl.	Muesca huayo	-	LC	-
130	POLYGONACEAE	<i>Triplaris</i>	<i>sp</i>		-	-	-
131	PRIMULACEAE	<i>Clavija</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
132	PUTRANJIVACEAE	<i>Drypetes</i>	<i>gentryana</i> Vásquez.	Yutubanco	-	-	-
133	RUBIACEAE	<i>Genipa</i>	<i>americana</i> L. (1759).	Huito	-	LC	-
134	SAPINDACEAE	<i>Alophylus</i>	<i>sp.</i>		-	-	-
135	SAPOTACEAE	<i>Chromolucuma</i>	<i>sp.</i>	Quinilla	-	-	-
136	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum</i>	<i>sp.</i>	Caimito	-	-	-
137	SAPOTACEAE	<i>Ecclinusa</i>	<i>sp.</i>	Caimitillo	-	-	-
138	SAPOTACEAE	<i>Manilkara</i>	<i>bidentata</i> (A. DC.) Chev.	Quinilla colorada	VU	-	-
139	SAPOTACEAE	<i>Maytenus</i>	<i>ebenifolia</i> Reissek	chuchuuasi	-	-	-
140	SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i>	<i>guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	Caimito de monte	-	LC	-
141	SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>macrophylla</i> (Lam.) Eyma.	Lucuma	-	LC	-
142	SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>sp.</i>	Caimitillo	-	-	-
143	STERCULIACEAE	<i>Pterygota</i>	<i>amazonica</i> L.O.Williams.	Sapote	-	-	-
144	STERCULIACEAE	<i>Sterculia</i>	<i>apetala</i> (Jacq.) Karst.	Sapote	-	LC	-
145	STERCULIACEAE	<i>Sterculia</i>	<i>sp</i>		-	-	-
146	STERCULIACEAE	<i>Theobroma</i>	<i>cacao</i> L.	Cacao	-	-	-
147	STERCULIACEAE	<i>Theobroma</i>	<i>speciosum</i> Willd. ex Spreng	Cacao de monte	-	-	-
148	ULMACEAE	<i>Celtis</i>	<i>iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Garabato	-	LC	-
149	ULMACEAE	<i>Celtis</i>	<i>schippii</i> Standl.	Fariña seca	-	LC	-
150	URTICACEAE	<i>Pourouma</i>	<i>cecropiifolia</i> C. Martius	Uvilla	-	LC	-
151	URTICACEAE	<i>Pourouma</i>	<i>minor</i> Benoist.	Sacha uvilla	-	LC	-
152	VERBENACEAE	<i>Vitex</i>	<i>sp</i>	Taruma	-	-	-
153	VIOLACEAE	<i>Leonia</i>	<i>glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	Huevo de motelo / Tamara	-	LC	-
154	VIOLACEAE	<i>Rinorea</i>	<i>sp.</i>		-	-	-

155	VOCHYSIACEAE	<i>Erisma</i>	<i>uncinatum</i> Warm.	Catuaba	-	LC	-
156	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i>	sp	Catuaba	-	-	-

Anexo 06

Chi squared			
Rows, columns:	156, 2	Degrees freedom:	155
Chi²:	338.09	<i>p</i> (no assoc.):	1.168E-15
Monte Carlo <i>p</i>:	0.0001		

Anexo 07

PARCELA	SP	GÉNERO / ESPECIE	DAP (cm)	ALTURA TOTAL (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	DIAMETRO DE COPA (m)	COPA		LIANAS*	OBSERVACIONES
							ILUM	FORMA		
JK1-01	1	<i>Duguetia sp.</i>	12	13	7	4.5	5	1	NO	FRUTOS EN EL SUELO
JK1-01	2	<i>Oenocarpus bataua</i>	22	16	11	5	6	1	NO	FRUTOS SECOS
JK1-01	2	<i>Oenocarpus bataua</i>	23	16	12	6	8	1	NO	FRUTOS SECOS
JK1-01	2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	16	21	17	5	10	1	NO	
JK1-01	2	<i>Trichilia quadrijuga</i>	15	14	9	5	4	2	NO	
JK1-01	4	<i>Ceiba samauma</i>	160	23	15	14	10	2	SÍ	FRUTOS COPA Y SUELO
JK1-01	4	<i>Dipteryx micrantha</i>	95	25	17	12	10	1	NO	FRUTAS COPA Y SUELO
JK1-01	4	<i>Eugenia sp.</i>	19	11	6	4	9	2	SÍ	BAYAS COLOR NEGRO
JK1-01	4	<i>Pouteria sp.</i>	62	22	16	10	10	1	NO	FRUTOS EN COPA
JK1-01	5	<i>Garcinia madruno</i>	12	16	10	3.5	6	1	SÍ	FRUTOS INMADUROS
JK1-01	5	<i>Leonia glycyarpa</i>	13	11	7	3.5	8	1	SÍ	FRUTOS EN TRONCO
JK1-01	5	<i>Leonia glycyarpa</i>	10	8	3	4	4	2	NO	FRUTOS INMADUROS
JK1-01	5	<i>Leonia glycyarpa</i>	23	16	13	4	7	2	SÍ	FRUTOS EN EL TRONCO
JK1-01	5	<i>Oenocarpus bataua</i>	21	16	12	7	8	1	SÍ	
JK1-01	5	<i>Virola sebifera</i>	14	15	10	4	4	1	SÍ	
JK1-01	6	<i>Apeiba membranacea</i>	56	19	14	8.5	10	2	SÍ	FRUTOS EN COPA
JK1-01	6	<i>Ceiba insignis</i>	47	22	17	7.5	10	2	NO	FRUTOS SECOS

JK1-01	6	<i>Iryanthera juruensis</i>	20	16	13	4	5	1	SÍ	FRUTOS EN TRONCO
JK1-01	6	<i>Oenocarpus bataua</i>	19	15	12	6	4	1	SÍ	CON FRUTOS
JK1-01	6	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	41	21	16	5	10	2	SÍ	FRUTOS EN COPA
JK1-01	6	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	30	21	17	3.5	10	2	SÍ	FRUTOS MADUROS
JK1-01	6	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	40	22	12	7.5	10	2	SÍ	FRUTOS MADUROS
JK1-01	6	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	42	19	15	6	8	2	SÍ	FRUTOS MADUROS
JK1-01	7	<i>Apeiba membranacea</i>	45	18	14	8	9	1	SÍ	FRUTO EN EL TRONCO
JK1-02	1	<i>Apeiba membranacea</i>	37	15	7	2	10	3	SÍ	
JK1-02	1	<i>Iryanthera juruensis</i>	21	15	10	3.5	10	1	SÍ	FRUTO EN FUSTE
JK1-02	2	<i>Attalea phalerata</i>	30	12	4	5	4	1	NO	INMADURO
JK1-02	2	<i>Virola sp.</i>	42	21	17	6	10	1	NO	INMADURO
JK1-02	3	<i>Leonia glycyarpa</i>	10	7	4	3.5	6	1	NO	FRUTOS SECOS
JK1-02	4	<i>Ceiba samauma</i>	24	16	12	3	10	1	NO	FRUTAS EN COPA
JK1-02	4	<i>Leonia glycyarpa</i>	14	12	8	3	7	2	NO	
JK1-02	4	<i>Myroxylon balsamum</i>	57	22	17	5	10	1	SÍ	
JK1-02	4	<i>Triplaris sp.</i>	12	13	9	2	10	1	NO	FRUTO EN COPA
JK1-03	1	<i>Iryanthera laevis</i>	21	14	11	4	6	2	SÍ	FRUTO EN FUSTE
JK1-03	1	<i>Leonia glycyarpa</i>	12	12	9	4	4	1	NO	FRUTOS SECOS EN FUSTE
JK1-03	1	<i>Leonia glycyarpa</i>	16	12	10	1.5	3	2	SÍ	

JK1-03	1	<i>Oenocarpus mapora</i>	10	15	18	4	6	1	NO	
JK1-03	2	<i>Apeiba membranacea</i>	53	19	14	7.5	10	1	SÍ	FRUTOS EN COPA
JK1-03	2	<i>Ormosia sp.</i>	60	26	17	7.5	10	1	NO	FRUTOS EN SUELO
JK1-03	3	<i>Copaifera reticulata</i>	76	27	16	12	10	1	NO	FRUTOS EN SUELO
JK1-03	3	<i>Pseudolmedia laevis</i>	56	27	14	6	7	2	SÍ	FLOR
JK1-03	4	<i>Ceiba samauma</i>	39	17	12	5	10	1	NO	FRUTO EN COPA
JK1-03	4	<i>Guatteria sp.</i>	42	26	17	7.5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-03	4	<i>Sloanea sp.</i>	120	27	10	10	10	1	NO	FRUTO EN SUELO
JK1-03	7	<i>Apeiba membranacea</i>	57	19	14	8	9	1	NO	
JK1-04	1	<i>Lonchocarpus sp</i>	25	25	20	5	9	2	SÍ	
JK1-04	1	<i>Pachira aquatica</i>	26	12	10	0.2	10	3	NO	CON FRUTO / COPA ROTA
JK1-04	2	<i>Bertholletia excelsa</i>	83	27	22	12	10	1	SÍ	
JK1-04	2	<i>Brosimum lactescens</i>	30	24	15	7	10	2	NO	
JK1-04	3	<i>Machaerium sp.</i>	39	24	18	7	10	1	SÍ	
JK1-04	4	<i>Pseudolmedia laevis</i>	31	23	19	8	10	2	SÍ	
JK1-04	4	<i>Swartzia sp.</i>	47	26	20	8	10	3	SÍ	
JK1-04	4	<i>Attalea phalerata</i>	24	10	3	6	9	1	NO	
JK1-05	1	<i>Ocotea cernua</i>	33	20	15	6	9	2	SÍ	
JK1-05	1	<i>Naucleopsis krukovii</i>	10	12	10	4	4	1	SÍ	
JK1-05	1	<i>Oenocarpus mapora</i>	11	16	14	2.5	9	1	NO	

JK1-05	3	<i>Brosimum lactescens</i>	21	7	2	2	4	3	SÍ	
JK1-05	3	<i>Brosimum lactescens</i>	25	10	5	4	4	3	SÍ	FRUTOS VERDES, INMADUROS
JK1-05	4	<i>Neea sp.</i>	10	8	3	2	6	3	SÍ	
JK1-05	4	<i>Attalea phalerata</i>	18	7	2	3	8	3	SÍ	
JK1-06	1	<i>Guazuma ulmifolia</i>	42	18	13	7	9	2	SÍ	
JK1-06	4	<i>Apeiba membranacea</i>	60	20	9	9	9	1	NO	
JK1-06	4	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	23	18	19	4	9	2	SÍ	FUSTE INCLINADO
JK1-06	4	<i>Pseudolmedia laevis</i>	35	18	15	7	8	1	NO	FRUTOS EN SUELO/INNOLORO
JK1-06	4	<i>Theobroma cacao L.</i>	16	12	10	2	4	2	SÍ	FRUTOS SECOS
JK1-06	5	<i>Apeiba membranacea</i>	63	18	14	8	7	1	SÍ	FRUTO EN SUELO
JK1-06	7	<i>Attalea phalerata</i>	27	13	9	6.5	6	1	NO	INMADURO
JK1-07	3	<i>Annona sp.</i>	33	20	11	8	10	1	SÍ	FRUTOS SECOS
JK1-07	3	<i>Iryanthera juruensis</i>	17	11	4	3.5	3	3	SÍ	FRUTOS EN EL TRONCO
JK1-07	3	<i>Leonia glycyarpa</i>	20	14	5	5	4	2	SÍ	FRUTOS EN EL TRONCO
JK1-07	4	<i>Leonia glycyarpa</i>	16	10	5	4	7	2	SÍ	FRUTOS TALLO
JK1-07	5	<i>Dipteryx micrantha</i>	80	25	17	15	10	1	NO	FRUTO EN TRONCO
JK1-07	6	<i>Oenocarpus bataua</i>	21	17	15	7	7	1	NO	RACIMO DE FRUTAS
JK1-08	1	<i>Schizolobium parahyba</i>	39	24	13	7	10	1	NO	FRUTOS MADUROS
JK1-08	1	<i>Albizia sp.</i>	35	24	16	8	10	1	NO	
JK1-08	2	<i>Albizia sp.</i>	31	24	16	7	10	2	NO	CON FLOR

JK1-08	2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	30	22	14	5	8	3	SÍ	FRUTOS EN EL SUELO
JK1-08	2	<i>Acacia lorentensis</i>	32	22	16	7	9	1	SÍ	
JK1-08	2	<i>Schizolobium parahyba</i>	35	24	18	8	10	1	SÍ	
JK1-08	2	<i>Attalea phalerata</i>	29.5	6	3	6	10	1	SÍ	FRUTOS EN RACIMO
JK1-08	5	<i>Sapium marmieri</i>	34	23	15	7	9	2	SÍ	CON ABEJAS EN EL FUSTE
JK1-08	5	<i>Ocotea cernua</i>	24	22	18	7	10	1	NO	

Anexo 08

PARCELA	SP	GÉNERO / ESPECIE	DAP (cm)	ALTURA TOTAL (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	DIAMETR O DE COPA (m)	ILUM	FORMA	LIANAS*	OBSERVACIONES
JK1-01	1	<i>Astrocaryum murumuru</i>	14	10	6	7	4	1	SÍ	FLOR
JK1-01	2	<i>Spondias mombin</i>	58	22	18	7.5	10	1	SÍ	SEMILLAS EN EL SUELO
JK1-01	2	<i>Euterpe precatória</i>	14	20	17	5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-01	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	25	18	15	5	10	1	NO	FLOR/SEMILLAS
JK1-01	3	<i>Euterpe precatória</i>	16	19	17	4.5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-01	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	24	18	15	6	10	1	NO	FLOR
JK1-01	3	<i>Iriartea deltoidea</i>	21.5	16	13	5	9	1	NO	FLOR
JK1-01	4	<i>Trichilia sp.</i>	36	17	14	7	7	1	NO	FLOR
JK1-01	4	<i>Iriartea deltoidea</i>	25	17	15	5	10	1	NO	FLOR
JK1-01	5	<i>Ficus sp.</i>	100	25	15	13	10	2	SÍ	FLOR
JK1-01	5	<i>Pouteria sp.</i>	65	23	16	8.5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-01	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	23	18	15	5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-01	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	27	18	15	6	9	1	NO	FLOR
JK1-02	1	<i>Iriartea deltoidea</i>	29	17	15	5	10	1	NO	FLOR
JK1-02	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	27	16	14	6	10	1	NO	FLOR
JK1-02	2	<i>Iriartea deltoidea</i>	27	17	14	5	10	1	NO	FLOR
JK1-02	3	<i>Astrocaryum murumuru</i>	15	7	4	6	10	1	NO	SEMILLAS EN SUELO
JK1-02	3	<i>Euterpe precatória</i>	16	16	14	5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-02	3	<i>Astrocaryum murumuru</i>	16	14	8	7	10	1	NO	FLOR
JK1-02	3	<i>Triplaris sp.</i>	25	17	14	4	10	2	NO	FLOR
JK1-02	4	<i>Spondias mombin</i>	50	16	11	6	10	2	NO	FRUTOS EN EL SUELO/SIN HOJAS
JK1-02	4	<i>Euterpe precatória</i>	16	17	15	5	7	2	NO	FLOR

JK1-02	4	<i>Euterpe precatória</i>	17	15	13	5	10	1	NO	FLOR
JK1-02	4	<i>Spondias mombin</i>	29	15	12	3.5	10	1	NO	SEMILLAS EN EL SUELO
JK1-02	5	<i>Euterpe precatória</i>	17	17	15	6	10	1	NO	FLOR
JK1-02	5	<i>Euterpe precatória</i>	17	18	15	4	9	1	NO	FLOR
JK1-03	1	<i>Oenocarpus mapora</i>	10	14	11	3	7	1	NO	FLOR
JK1-03	3	<i>Pouteria sp.</i>	38	19	16	6.5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-03	3	<i>Inga sp.</i>	32	16	10	6	7	2	NO	FRUTO SUELO/FUSTE INCLINADO
JK1-03	3	<i>Iriarte deltoidea</i>	28	18	15	6	10	1	SÍ	FLOR
JK1-03	3	<i>Euterpe precatória</i>	17	16	14	6	9	1	NO	FLOR
JK1-03	3	<i>Iriarte deltoidea</i>	27	19	16	6	10	1	NO	FLOR
JK1-03	3	<i>Euterpe precatória</i>	15	18	16	4.5	5	1	SÍ	FLOR
JK1-03	4	<i>Guarea guidonia</i>	33	20	15	5.5	8	1	SÍ	FLOR
JK1-03	4	<i>Iriarte deltoidea</i>	32	19	16	6	10	1	SÍ	FLOR
JK1-03	5	<i>Oenocarpus bataua</i>	21	16	13	6	5	1	NO	FLOR
JK1-03	5	<i>Symphonia globulifera</i>	18	17	14	3	8	1	NO	FLOR
JK1-03	6	<i>Virola sp.</i>	34	17	14	6	10	1	NO	FLOR
JK1-03	6	<i>Virola sp.</i>	42	22	18	8	10	1	NO	FLOR
JK1-03	6	<i>Iriarte deltoidea</i>	27	18	15	7	8	1	NO	FLOR
JK1-03	6	<i>Iriarte deltoidea</i>	27	18	15	7	8	1	NO	FLOR
JK1-03	7	<i>Pseudolmedia laevis</i>	40	22	15	8	10	1	NO	FLOR
JK1-04	1	<i>Protium sp.</i>	12	13	7	9.5	8	1	SÍ	FLOR
JK1-04	1	<i>Theobroma cacao</i>	12.5	10	7	3.5	4	3	NO	FLOR
JK1-04	1	<i>Oxandra xylopioides</i>	13	12	9	3	4	2	SÍ	FLOR

JK1-04	2	<i>Caryodendron sp.</i>	33	25	20	7	10	1	SÍ	FLOR
JK1-04	2	<i>Spondias mombin</i>	32	24	21	5	10	2	SÍ	FLOR
JK1-04	2	<i>Micropholis guyanensis</i>	30	22	20	5	9	2	SÍ	FLOR
JK1-04	2	<i>Ocotea cernua</i>	22	20	13	5	9	2	NO	FLOR
JK1-04	2	<i>Oxandra xylopioides</i>	12	15	9	2	9	3	SÍ	FLOR
JK1-04	5	<i>Spondias mombin</i>	33	20	17	4	10	2	SÍ	FLOR
JK1-04	5	<i>Spondias mombin</i>	31	20	16	7	9	2	NO	FLOR
JK1-04	5	<i>Genipa americana</i>	57	25	18	9	10	2	NO	FLOR
JK1-04	5	<i>Euterpe precatória</i>	15	18	15	5	10	1	NO	FLOR
JK1-04	5	<i>Theobroma cacao</i>	16	17	15	4	7	1	NO	FLOR
JK1-04	5	<i>Spondias venulosa</i>	26	17	14	3.5	9	3	NO	FLOR
JK1-05	4	<i>Spondias venulosa</i>	32	25	19	9	7	2	SÍ	FLOR
JK1-05	5	<i>Sapium marmieri</i>	45	27	18	10	10	1	NO	FLOR
JK1-05	5	<i>Annona sp.</i>	39	25	15	9	10	2	SÍ	FLOR
JK1-05	5	<i>Pouteria sp.</i>	13.5	15	12	1.5	7	2	SÍ	FLOR
JK1-06	6	<i>Euterpe precatória</i>	20	17	14	6	8	1	NO	FLORES
JK1-06	6	<i>Euterpe precatória</i>	16	16	13	6	10	1	NO	FLORES
JK1-06	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	15	14	12	5	7	1	NO	FLORES
JK1-06	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	23	17	15	6	7	1	NO	FLORES
JK1-06	7	<i>Euterpe precatória</i>	15	18	15	6	10	1	SÍ	FLORES
JK1-06	7	<i>Astrocaryum murumuru</i>	20	13	8	7	7	1	NO	FLOR
JK1-07	2	<i>Annona sp.</i>	37	16	12	7	9	1	NO	FLOR EN COPA
JK1-07	3	<i>Porcelia sp.</i>	23	20	16	7	10	1	NO	FLOR
JK1-07	4	<i>Spondias mombin</i>	38	18	13	8	10	1	SÍ	SEMILLAS SUELO
JK1-07	4	<i>Astrocaryum murumuru</i>	16	13	6	7	10	1	NO	SEMILLAS EN EL SUELO
JK1-07	5	<i>Inga sp.</i>	40	20	15	8.5	10	2	SÍ	FLOR
JK1-07	6	<i>Pseudolmedia laevis</i>	37	17	13	6	9	1	SÍ	FLOR

JK1-07	6	<i>Attalea phalerata</i>	33	12	4	7	7	1	NO	SEMILLAS EN SUELO
JK1-07	6	<i>Oenocarpus bataua</i>	21	15	7	7	5	1	NO	FLOR
JK1-07	6	<i>Euterpe precatoria</i>	19	19	16	6	10	1	SÍ	FLOR
JK1-07	7	<i>Iryanthera laevis</i>	11.5	13	6	3.5	10	1	SÍ	FLOR
JK1-07	7	<i>Iriarteia deltoidea</i>	24	19	15	6	10	1	SÍ	FLOR
JK1-08	3	<i>Eugenia sp.</i>	15	8	5	3	5	3	SÍ	
JK1-08	4	<i>Theobroma cacao</i>	14	7	3	3	4	3	SÍ	
JK1-08	4	<i>Euterpe precatoria</i>	14	20	17	4.5	9	1	NO	
JK1-08	4	<i>Euterpe precatoria</i>	14	18	15	4	9	1	SÍ	
JK1-08	4	<i>Euterpe precatoria</i>	17	18	16	4.5	10	1	NO	
JK1-08	5	<i>Iriarteia deltoidea</i>	25	23	20	4	10	1	NO	
JK1-08	5	<i>Cordia alliodora</i>	15	22	15	1	10	2	NO	

Anexo 09

ESPECIES DE AVES EN LAS 8PPM				SITUACIÓN DE AMENAZA		
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DS-004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
1	ACCIPITRIDAE	<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	Águila harpía	VU	VU	I
2	ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis kuhli</i> (Bonaparte, 1850)	Gavilán de ceja blanca	-	LC	II
3	ACCIPITRIDAE	<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	Águila crestada	-	NT	II
4	ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Garza tigre	-	LC	-
5	BUCCONIDAE	<i>Monasa morphoeus</i> (Hahn & Küster, 1823)	Monja frentiblanca	-	LC	-
6	BUCCONIDAE	<i>Monasa nigrifrons</i> (Von spix, 1824)	Monjita	-	LC	-
7	COLUMBIDAE	<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma perdiz común	-	LC	-
8	CORVIDAE	<i>Cyanocorax violaceus</i> (Du Bus de Gisignies, 1847)	Chara Violácea	-	LC	-
9	COTINGIDAE	<i>Querula purpurata</i> (Statius Muller, 1776)	Cotinga Quérula	-	LC	-
10	CRACIDAE	<i>Mitu tuberosum</i> (Spix, 1825)	Paujil	NT	NT	-
11	CRACIDAE	<i>Ortites guttata</i> (Meigen, 1830)	Chachalaca moteada	-	LC	-
12	CRACIDAE	<i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1825)	Pava amazónica	-	LC	-
13	CRACIDAE	<i>Aburria cumanensis</i> (Jacquin, 1784)	Pava garganta azul	NT	LC	-

14	CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Cuco ardilla	-	LC	-
15	CUCULIDAE	<i>Piaya melanogaster</i> (Vieillot, 1817)	Cuco ventinegro	-	LC	-
16	EURYPYGYDAE	<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	Tigana	-	LC	-
17	FALCONIDAE	<i>Daptrius ater</i> (Vieillot, 1816)	Caracara negro	-	LC	II
18	FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Halcón huaco	-	LC	II
19	FALCONIDAE	<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Halcón montés chico	-	LC	II
20	FORMICARIIDAE	<i>Formicarius analis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Gallito hormiguero	-	LC	-
21	FURNARIIDAE	<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	Trepartonco silvador	-	LC	-
22	ICTERIDAE	<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Cacique lomo amarillo	-	LC	-
23	ICTERIDAE	<i>Psarocolius bifasciatus</i> (Spix, 1824)	Oropéndola olivácea	-	LC	-
24	ICTERIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Cacique crestado	-	LC	-
25	ODONTOPHORIDAE	<i>Odontophorus sp</i>	Corcovado	-	-	-
26	PICIDAE	<i>Campephilus rubricollis</i> (Boddaert, 1783)	carpintero cuello rojo	-	LC	-

27	PICIDAE	<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	Carpintero negro azul	-	LC	-
28	PICIDAE	<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	Carpintero Verdiamarillo	-	LC	-
29	PSITTACIDAE	<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	Loro harinoso	-	NT	II
30	PSITTACIDAE	<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	Loro real amazónico	-	LC	II
31	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo amarillo y azul	-	LC	II
32	PSITTACIDAE	<i>Ara chloropterus</i> (G. R. Gray, 1859)	Guacamayo rojo y verde	NT	LC	II
33	PSITTACIDAE	<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	Guacamayo amarillo y rojo	NT	LC	I
34	PSITTACIDAE	<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	Macarana grande	-	LC	II
35	PSITTACIDAE	<i>Aratinga weddellii</i> (Deville, 1851)	Pihuicho	-	LC	II
36	PSITTACIDAE	<i>Brotogeris cyanoptera</i> (Pelzeln, 1870)	Pihuicho	-	LC	II
37	PSITTACIDAE	<i>Forpus modestus</i> (Cabanis, 1848)	Perico de Sclater	-	LC	II
38	PSITTACIDAE	<i>Nannopsittaca dachilleae</i> (O'Neill, Nunn & Franke, 1991)	Loro chirica	NT	NT	II
39	PSITTACIDAE	<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	Guacamayo vientre rojo	-	LC	II

40	PSITTACIDAE	<i>Pionites leucogaster</i> (kuhl, 1820)	Loro cabeza amarilla	-	EN	II
41	PSITTACIDAE	<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	Loro cabeza azul	-	LC	II
42	PSITTACIDAE	<i>Primolius couloni</i> (P. L. Sclater, 1876)	Guacamayo cabeza azul	VU	VU	I
43	PSITTACIDAE	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	Perico ojiblanco	-	LC	II
44	PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura barrabandi</i> (Kuhl, 1820)	Loro cachetinaranja	-	NT	II
45	PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura rupicola</i> (Tschudi, 1844)	Loro capirotada	-	NT	II
46	PSOPHIIDAE	<i>Psophia leucoptera</i> (Spix, 1825)	Trompetero	-	LC	-
47	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus azara</i> (Vieillot, 1819)	Arasarí de pico amarillo	-	LC	-
48	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i> (Wagler, 1832)	Arasarí crespo / tucaneta	NT	LC	-
49	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus castanotis</i> (Gould, 1834)	Tucaneta / Arasarí caripardo	-	LC	-
50	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus inscriptus</i> (Swainson, 1822)	Arasarí letrado	-	LC	-
51	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos tucanus</i> (Linnaeus, 1758)	Tucán	-	VU	II
52	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos vitellinus</i> (M. H. K. Lichtenstein, 1823)	Tucán de pico acanalado	-	VU	II

53	RAMPHASTIDAE	<i>Selenidera reinwardtii</i> (Wagler, 1827)	Tucaneta de collar dorado	-	LC	-
54	THRAUPIDAE	<i>Ramphocelus nigrogularis</i> (Von Spix, 1825)	Tangara enmascarada	-	LC	-
55	THRAUPIDAE	<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	Tangara turquesa	-	LC	-
56	THRAUPIDAE	<i>Tangara schrankii</i> (Von Spix, 1825)	Tangara de schrankii	-	LC	-
57	TINAMIDAE	<i>Crypturellus bartletti</i> (P. L. Selater & Salvin, 1873)	Tinamú pequeño	-	LC	-
58	TITYRIDAE	<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Titira colinegro	-	LC	-
59	TROGONIDAE	<i>Trogon melanurus</i> (Swainson, 1838)	Trogón colinegro	-	LC	-
60	TYRANNIDAE	<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	Fiofio de pico chico	-	LC	-
61	TYRANNIDAE	<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	Plañidera Gris	-	LC	-
62	TYRANNIDAE	<i>Sirystes sibilator albocinereus</i> P. L. Selater & Salvin, 1880	Mosquero culiblanco	-	LC	-
63	TYRANNIDAE	<i>Tolmomyias assimilis</i> (Pelzeln, 1868)	Picoplano Aliamarillo	-	LC	-
64	VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Vireo ojirrojo	-	LC	-

Anexo 10

Chi squared			
Rows, columns:	64, 2	Degrees freedom:	63
Chi²:	677.42	<i>p</i> (no assoc.):	8.5822E-104
Monte Carlo <i>p</i>:	0.0001		

Anexo 11

ESPECIES DE MAMÍFEROS EN LAS 8PPM				SITUACIÓN DE AMENAZA		
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DS-004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
1	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	Monocoto	VU	LC	II
2	ATELIDAE	<i>Ateles chamek</i> (Humboldt, 1812)	Maquisapa	EN	EN	II
3	CEBIDAE	<i>Cebus cuscinus</i> Thomas, 1901	Machín cara blanca	-	NT	II
4	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	-	LC	III
5	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i> <i>variegata</i> Tschudi, 1845	Añuje	-	DD	-
6	DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo nueve bandas	-	LC	-
7	MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Manco	-	LC	-
8	CALLITRICHIDAE	<i>Leontocebus weddelli</i> (Deville, 1849)	Pichico	-	LC	II
9	FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ocelote	-	LC	I
10	FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Margay	DD	NT	I
11	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria de río	-	NT	I
12	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Venado colorado	DD	DD	-
13	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero bandera	VU	VU	II
14	FELIDAE	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	NT	NT	I
15	PITHECIIDAE	<i>Phlectorocebus sp</i>	Mono tocón	-	-	-

16	DASYPODIDAE	<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Armadillo gigante / yungunturo	VU	VU	I
17	CEBIDAE	<i>Saimiri boliviensis</i> (I. Geoffroy Saint-Hilaire & de Blainville, 1834)	Mono ardilla	-	LC	II
18	CEBIDAE	<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Machín negro	-	LC	II
19	SCIURIDAE	<i>Sciurus ignitus</i> (Gray, 1867)	Ardilla gris	DD	LC	-
20	SCIURIDAE	<i>Sciurus spadiceus</i> Olfers, 1818	Ardilla roja	-	LC	-
21	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Tapir	NT	VU	II
22	TAYASSUIDAE	<i>Dicotyles tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Sajino	-	LC	II

Anexo 12

Chi squared			
Rows, columns:	22, 2	Degrees freedom:	21
Chi²:	220.91	p (no assoc.):	2.6635E-35
Monte Carlo p:	0.0001		

Anexo 13

Especies de flora y fauna silvestre reconocidas como bioindicadoras en la concesión Loretillo.

N°	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	D	IVI	Usos	SITUACIÓN DE AMENAZA				SERVICIO DE REGULACIÓN			
								DS-043-2006-AG (FLORA)	DS-004-2014-MINAGRI (FAUNA)	UICN (RED LIST)	CITES	Regulación clima	Polinizador	Dispensor	Controlador biológico
1	FLORA	MYRISTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i>	Cumala de bajo	0,62	2,674	madera / recolección	-	-	EN	-	X			
2	FLORA	BIGNONACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Tahuari amarillo	0,5	1,426	madera	-	-	EN	-	X			
3	FLORA	FABACEAE	<i>Amburana cearensis</i>	Ishpingo	0	0,312	madera	VU	-	EN	-	X			
4	FLORA	MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	0,5	1,426	madera	VU	-	VU	II	X			
5	FLORA	SAPOTACEAE	<i>Manilkara bidentata</i>	Quinilla colorada	0,64	2,137	recolección / madera	VU	-	-	-	X			
6	FLORA	LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia excelsa</i>	castaña	0	0,312	recolección nuez	-	-	VU	-	X			
7	FLORA	MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna	0,69	2,622	madera	NT	-	LC	-	X			
8	FLORA	MENISPERMACEAE	<i>Abuta grandifolia</i>	Para para / Caimitillo	0	0,312	medicinal	NT	-	LC	-	X			
9	FLORA	FABACEAE	<i>Dipteryx micrantha</i>	shihuahuaco	0,73	2,688	madera	-	-	DD	II	X			
10	FLORA	ARECACEAE	<i>Attalea phalerata</i>	Shapaja	0,86	11,832	recolección	-	-	LC	-	X			
11	FLORA	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pona	0,75	10,296	recolección	-	-	LC	-	X			
12	FLORA	ARECACEAE	<i>Euterpe precatoria</i>	Huasaí	0,82	8,439	recolección / medicinal	-	-	LC	-	X			
13	FLORA	ARECACEAE	<i>Astrocaryum murumuru</i>	Huicungo	0,84	6,986	recolección (aceite / mantequilla)	-	-	LC	-	X			
14	FLORA	MORACEAE	<i>Brosimum lactescens</i>	Tamamuri	0,71	5,470	madera	-	-	LC	-	X			
15	FLORA	VIOLACEAE	<i>Leonia glycyarpa</i>	Huevo de motelo	0,78	5,096	madera / recolección	-	-	LC	-	X			

16	FLORA	MORACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chumicua con pelo	0,82	3,997	madera / medicinal	-	-	LC	-	X			
17	FLORA	ULMACEAE	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	0,5	1,426	recolección / medicinal	-	-	LC	-				
18	FLORA	ARECACEAE	<i>Oenocarpus batahua</i>	Ungurahui	0,76	3,496	recolección	-	-	-	-				
19	FLORA	MORACEAE	<i>Ficus</i> spp	Renaco	0,74	3,183	recolección / madera	-	-	-	-				
20	FLORA	FABACEAE	<i>Swartzia</i> spp		0,72	2,580	recolección / medicina	-	-	-	-	X			
21	AVES	PSITTACIDAE	<i>Pionites leucogaster</i>	Loro cabeza amarilla	0,82	17,982	caza / carne / comercio ilegal	-	-	EN	II		X	X	
22	AVES	ACCIPITRIDAE	<i>Harpia harpyja</i>	águila harpía	0	0,613	caza / comercio ilegal	-	VU	VU	I				X
23	AVES	PSITTACIDAE	<i>Primolius couloni</i>	Guacamayo cabeza azul	0,6	5,489	caza / comercio ilegal	-	VU	VU	I		X	X	
24	AVES	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán	0,87	12,048	caza / carne / comercio ilegal	-	-	VU	II		X	X	X
25	AVES	RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán de pico acanalado	0,83	11,469	caza / carne / comercio ilegal	-	-	VU	II		X	X	X
26	AVES	PSITTACIDAE	<i>Nannopsittaca dachilleae</i>	Periquito Amazónico	0	0,587	caza / comercio ilegal	-	NT	NT	II		X	X	
27	AVES	CRACIDAE	<i>Mitu tuberosum</i>	Paujil	0,5	4,159	carne	-	NT	NT	-			X	
28	AVES	PSITTACIDAE	<i>Ara macao</i>	Guacamayo amarillo y rojo	0,76	10,429	caza / carne / comercio ilegal	-	NT	LC	I		X	X	
29	AVES	PSITTACIDAE	<i>Ara chloropterus</i>	guacamayo verde y rojo	0,82	23,790	caza / carne / comercio ilegal	-	NT	LC	II		X	X	
30	AVES	CRACIDAE	<i>Aburria cumanensis</i>	pava garganta azul	0,83	10,417	carne	-	NT	LC	-		X	X	X

31	AVES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	arasarí cresco	0,59	6,996	caza / comercio ilegal	-	NT	LC	-		X	X	
32	AVES	PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura rupicola</i>	Loro capirota	0,67	9,886	caza / carne / comercio ilegal	-	-	NT	II		X	X	
33	AVES	PSITTACIDAE	<i>Amazona farinosa</i>	Loro harinoso	0,81	15,549	caza / carne / comercio ilegal	-	-	NT	II		X	X	
34	AVES	ACCIPITRIDAE	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila crestada	0	0,587	caza / comercio ilegal	-	-	NT	II				X
35	AVES	PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Loro cachetinaranja	0,75	7,946	caza / comercio ilegal	-	-	NT	II		X	X	
36	AVES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo amarillo y azul	0,65	6,192	carne / comercio ilegal	-	-	LC	II		X	X	
37	AVES	PSOPHIIDAE	<i>Psophia leucoptera</i>	trompetero ala blanca	0,77	8,675	carne	-	-	LC	-			X	X
38	MAMÍFEROS	ATELIDAE	<i>Ateles chamek</i>	maquisapa	0,8	28,347	carne / comercio ilegal	-	EN	EN	II		X	X	
39	MAMÍFEROS	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero bandera	0,57	8,525	caza / carne / comercio ilegal	-	VU	VU	II			X	X
40	MAMÍFEROS	DASYPODIDAE	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante / yungunturo	0	1,187	carne / comercio ilegal	-	VU	VU	I			X	X
41	MAMÍFEROS	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	tapir	0,76	15,488	carne / comercio ilegal	-	NT	VU	II			X	
42	MAMÍFEROS	ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	mono coto	0,79	18,935	carne / comercio ilegal	-	VU	LC	II		X	X	
43	MAMÍFEROS	FELIDAE	<i>Panthera onca</i>	jaguar / otorongo	0,48	6,351	caza / carne / comercio ilegal	-	NT	NT	I				X
44	MAMÍFEROS	CEBIDAE	<i>Cebus cuscinus</i>	machín blanco	0,72	14,834	carne / comercio ilegal	-	-	NT	II		X	X	X

45	MAMÍFEROS	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	nutria de río	0	1,069	caza / carne / comercio ilegal	-	-	NT	I				X
46	MAMÍFEROS	FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	0	1,128	caza / comercio ilegal	-	DD	NT	I				X
47	MAMÍFEROS	TAYASSUIDAE	<i>Dicotyles tajacu</i>	sajino	0,86	23,131	carne / comercio ilegal	-	-	LC	II			X	X
48	MAMÍFEROS	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	venado colorado	0,85	17,692	carne	-	DD	DD	-			X	

Anexo 14

Especie	Valor Científico	Valor Ecológico	Valor Social-Cultural
<i>Virola surinamensis</i>	Presente en las PPM: JK1-01, JK1-03, JK1-04 y JK1-06. Presente en el tipo de ecosistema, B-ai. Con 09 registros en la PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 2,674. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chamek</i> .	Aprovechamiento maderable y recolección. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Presentes en las PPM: JK1-07; JK1-08. Presente en el tipo de bosque B-cb. Con 02 registros en las PPM.	Índice de diversidad: baja IVI: 1,43. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima.	Aprovechamiento maderable. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Amburana cearensis</i>	Presente en la PPM: JK1-07. Presente en el tipo de bosque B-cb. Con un registro en las PPM.	índice de diversidad: baja. IVI: 0,312 Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima.	Aprovechamiento maderable. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Cedrela fissilis</i>	Presente en la PPM: JK1-06; JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema: B-ai y B-cb. Con 02 registros en las PPM.	índice de diversidad: baja IVI: 1,426. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Fauna asociada: <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Ateles chamek</i> , <i>Harpia harpyja</i> .	Aprovechamiento maderable Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Manilkara bidentata</i>	Presente en las PPM: JK1-01; JK1-02; JK1-04. Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con 05 registros en las PPM.	Índice de diversidad: media. IVI: 2,137. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Fauna asociada: <i>Ateles chamek</i> , <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Mazama americana</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> .	Aprovechamiento maderable / recolección. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Bertholletia excelsa</i>	Presente solamente en la PPM JK1-04. Presente en el tipo de ecosistema, B-ai. Solo 1 registro	Índices de diversidad: baja. IVI: 0.312. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (nuez de castaña), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ara chloropterus</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Sapajus apella</i> , <i>Dasyprocta variegata</i> , <i>Harpia harpyja</i> , <i>Alouta seniculus</i> .	Parte de la dieta (nuez de castaña) de las CCNN presentes en el sector; así como de la población local, nacional e internacional. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Ceiba pentandra</i>	Presente en las PPM: JK1-01; JK1-06; JK1-07; JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistemas. Con 07 registros en las PPM.	Índice de diversidad: media. IVI: 2,262. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a la fauna: <i>Harpia harpyja</i> , <i>Ara chloropterus</i> , <i>Ateles chamek</i> , <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Pionites leucogaster</i>	Aprovechamiento maderable /recolección de frutos y semillas. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Abuta grandifolia</i>	Presente en la PPM: JK1-02. Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con un registro en las PPM.	Índice de diversidad: baja IVI: 0,312 Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima.	Aprovechamiento en medicina. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Dipteryx micrantha</i>	Presente en las PPM: JK1-01, JK1-04, JK1-07 y JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en B-cb. Con 07 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 2.688. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ara chloropterus</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Harpia harpyja</i> .	Aprovechamiento maderable. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Attalea phalerata</i>	Presente en todas las PPM: JK1-01 hasta JK1-08. Presente en los tipos de ecosistemas. Con 99 registros en las PPM.	Índice de diversidad: alta. IVI: 11,832 Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Fauna asociada: <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Ateles chamek</i> , <i>Cebus cuscinus</i> .	Aprovechamiento de recolección, principalmente para las CCNN. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Iriarteia deltoidea</i>	Presente en todas las PPM, menos en JK1-05. Presente en los dos tipos de ecosistemas. Con 86 registros en las PPM.	Índice de diversidad: alta. IVI: 10,296. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Fauna asociada: <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Cebus cuscinus</i>	Aprovechamiento de recolección, principalmente para las CCNN. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Euterpe precatoria</i>	Presente en todas las PPM Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en B-ai.. Con 61 registros en la PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 8.439, es el tercero más alto. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chamek</i> , <i>Sapajus apella</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Alouatta seniculus</i> .	Parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector; así como de la población local, nacional e internacional. Aprovechamiento de recolección / medicinal. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Astrocaryum murumuru</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema. Con 44 registros en las PPM.	Índice de diversidad: alta. IVI: 6,986S servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima.	Recolección de aceite y manteca. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Brosimum lactescens</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema. Con 29 registros en las PPM.	Índice de diversidad: alta. IVI: 5,470 servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima.	Aprovechamiento maderable. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Leonia glycyarpa</i>	Presente en todas las PPM, menos en PPM JK1-06. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en B-ai. Con 26 registros en la PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 5.096. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Mazama americana</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Leontocebus weddelli</i> , <i>Dasyprocta variegata</i> , <i>Psophia leucoptera</i> , <i>Leopardus pardalis</i> .	Aprovechamiento maderable / recolección. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Pseudolmedia laevis</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en B-ai. Con 59 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 3.997. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chamek</i> .	Aprovechamiento maderable / medicinal. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Celtis iguanaea</i>	Presente en las PPM: JK1-02; JK1-07. Presente en los dos tipos de ecosistema Con 02 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 1,426. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chame</i> ; <i>Alouatta seniculus</i> .	Recolección y uso medicinal. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Oenocarpus batahua</i>	Presente en todas las PPM, menos en JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en el B-ai. Con 22 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 3,496. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chame</i> ; <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> , .	Aprovechamiento recolección. Usado por las CCNN como parte de su dieta. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Ficus spp</i>	Presente en las PPM: JK1-01, JK1-03; JK1-04; JK1-05; JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema. Con 10 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 3,183. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Ateles chame</i> ; <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Mazama americana</i> .	Aprovechamiento maderable / recolección. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Swartzia spp</i>	Presente en las PPM: JK1-01, JK1-03, JK1-04 y JK1-06. Presente en el tipo de ecosistema, B-ai. Con 06 registros en la PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 2.580. Servicios ecosistémicos: provisión de alimento (principalmente en la temporada seca), regulación: absorción de carbono, regulador del clima. Asociado a especies de fauna: <i>Tapirus terrestris</i> , <i>Mazama americana</i> , <i>Psophia leucoptera</i> , <i>Leontoecebus weddelli</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Ara chloropterus</i> .	Aprovechamiento maderable / medicina. Investigación y educación ambiental. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Pionites leucogaster</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistemas. Con 367 registros en la PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 17,982. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Harpia harpyja</i>	Presente solamente en la PPM JK1-01. Presente en el tipo de ecosistema, B-ai. Con 03 registros en la PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 0.61. Servicios ecosistémicos: Controlador biológico y está dentro del grupo de súper depredador a nivel aéreo y dosel. Red trófica: tope. Presas principales: <i>Ateles chamek</i> , <i>Saimiri boliviensis</i> , <i>Sapajus apella</i> , <i>Alouatta seniculus</i> . Asociado con las especies forestales para anidación: <i>Bertholletia excelsa</i> , <i>Dipterys micrantha</i> , <i>Ceiba spp</i> ,	Considerado especie sombrilla y paisaje, para generar corredores de conservación. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Primolius couloni</i>	Presente en las PPM: JK1-02; JK1-05; JK1-07; JK1-08 Presente los dos tipos de ecosistemas. Con 14 registros en la PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 0.61. Servicio ecosistémico: polinización y dispersor de semillas. Red trófica: intermediaria (consumir de primer orden). Relacionado a la especies de flora silvestre: <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> ,	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Ramphastos tucanus</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en el B-ai. Con 132 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 12,048. Servicio ecosistémico: polinización y dispersor de semillas. Red trófica: intermediaria (consumir de primer orden). Relacionado a la especies de flora silvestre: <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> ,	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en el B-ai. Con 117 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 11, 469. Servicio ecosistémico: polinización y dispersor de semillas. Red trófica: intermediaria (consumir de primer orden). Relacionado a la especies de flora silvestre: <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> ,	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Nannopsittaca dachilleae</i>	Presente en la PPM: JK1-03 Presente en el ecosistema B-ai.. Con 02 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 0,587. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Mitu tuberosum</i>	Presente en las PPM: JK1-04; JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en el B-cb. Con 24 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 4,159. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas. Red trófica: intermediaria (consumir de primer orden). Relacionado a la especies de flora silvestre: <i>Leonia glycyarpa</i> , <i>Swartzia spp</i> , <i>Dipteryx micrantha</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Ara macao</i>	Presente en todas las PPM, menos en JK1-06. Presente en los dos tipos de ecosistema, pero con más presencia en el tipo B-ai. Con 112 registros en las PPM.	Índices de diversidad: media. IVI: 10,429. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Especialista en romper semillas de gran tamaño. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Swartzia</i> spp, <i>Bertholletia excelsa</i> , <i>Dipteryx micrantha</i> , <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Ara chloropterus</i>	Presente en todas las PPM, menos en JK1-06. Presente en los dos tipos de ecosistema, pero con más presencia en el tipo B-cb. Con 610 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 23.79. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Especialista en romper semillas de gran tamaño. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Bertholletia excelsa</i> , <i>Dipteryx micrantha</i> , <i>Swartzia</i> spp.	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Aburria cumanensis</i>	Presente en todas las PPM Presente en los dos tipos de ecosistema, pero más presencia en el tipo B-ai.. Con 77 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 10.42. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden).	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	Presente en las PPM, JK1-01, JK1-02, JK1-03 y JK1-06. Presente solamente en el tipo de ecosistema, B-ai. Con 73 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 7.00. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidor de primer orden),	Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<i>Pyrrhura rupícola</i>	Presente en todas las PPM menos en la JK1-03. Presente en los dos tipos de ecosistemas, principalmente en el B-cb. Con 108 registros en las PPM.	Índices de diversidad: media. IVI: 9,886. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Amazona farinosa</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistemas, principalmente en el B-ai. Con 276 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 15,549. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Spizaetus ornatus</i>	Presente en la PPM: JK1-04. Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con 02 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 0.587. Servicios ecosistémicos: Tope. Controlador biológico y está dentro del grupo de súper depredador a nivel aéreo y dosel. Red trófica: tope. Presas principales: <i>Ateles chamek</i> , <i>Cebus cuscinus</i> , <i>Sapajus apella</i> , <i>Alouatta seniculus</i> . Asociado con las especies forestales para anidación: <i>Bertholletia excelsa</i> , <i>Dipterys micrantha</i> , <i>Ceiba spp</i> ,	Considerado especie sombrilla y paisaje, para generar corredores de conservación. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Presente en las PPM: JK1-01; JK1-03; JK1-04; JK1-05; JK1-06; JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistemas, principalmente en el B-ai. Con 38 registros en las PPM.	Índices de diversidad: media. IVI: 7,946. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.

<p><i>Ara ararauna</i></p>	<p>Presente en las PPM: JK1-01; JK1-02; JK1-03; JK1-04. Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con 32 registros en las PPM.</p>	<p>Índices de diversidad: media. IVI: 6,192. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Especialista en romper semillas de gran tamaño. Red trófica: intermediaria (consumidores de primer orden). Asociado a las especies forestales: <i>Euterpe precatoria</i>, <i>Oenocarpus bataua</i>, <i>Bertholettia excelsa</i>, <i>Dipteryx micrantha</i>, <i>Swartzia</i> spp.</p>	<p>Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza (collpas). Paisajismo, espiritualidad y carisma.</p>
<p><i>Psophia leucoptera</i></p>	<p>Presente en las PPM, JK1-01, JK1-02, JK1-05, JK1-07 y JK1-08. Presente en los dos tipos de ecosistema, con más presencia en B-ai. Con 84 registros en las PPM.</p>	<p>Índices de diversidad: alta. IVI: 8.68. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumir de primer orden).</p>	<p>Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.</p>
<p><i>Ateles chamek</i></p>	<p>Registrada en todas las PPM Presencia en los dos tipos de ecosistemas, principalmente en el B-ai. Con 12 registrados en las PPM.</p>	<p>Índices de diversidad: alta. IVI: 28.35. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidor primario). Asociado a la flora silvestre: <i>Virola sebifera</i>, <i>Pseudolmedia laevis</i>, <i>Ficus</i> spp, <i>Euterpe precatoria</i>.</p>	<p>Proteína animal (CCNN presentes en el sector, así como para grupos castañeros y madereros). Es considerada como objetivo de conservación para Madre de Dios. Investigación y Educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.</p>
<p><i>Myrmecophaga tridactyla</i></p>	<p>Registrada en las PPM: JK1-01; JK1-05; JK1-07; Presencia en los dos tipos de ecosistemas, principalmente en el B-ai. Con 240 registrados en las PPM.</p>	<p>Índices de diversidad: alta. IVI: 8,525. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / controlador biológico. Red trófica: intermediaria (consumidor secundario).</p>	<p>Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.</p>

<i>Priodontes maximus</i>	Registrada en las PPM: JK1-06. Presencia en 1 tipo de ecosistema B-ai. Con 03 registrados en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 1,187. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / controlador biológico. Red trófica: intermediaria (consumidor secundario).	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Tapirus terrestris</i>	Presente en casi todas las PPM, menos en JK1-04 Presente en los dos tipos de ecosistema. Con 35 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 15.49. Servicio ecosistémico: Dispersor más grande de semillas. Especialista en romper semillas de gran tamaño. Asociado a las especies forestales: <i>Leonia glycyarpa</i> y <i>Swartzia</i> spp. Especie sombrilla y paisaje.	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma. Objetivo de conservación de Madre de Dios.
<i>Alouatta seniculus</i>	Presente en todas las PPM.4 Presente en los dos tipos de ecosistema, principalmente en el B-ai. Con 71 registros en las PPM.	Índices de diversidad: media. IVI: 18.935. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidor primario). Asociado a la flora silvestre: <i>Virola sebifera</i> , <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Ficus</i> spp, <i>Euterpe precatória</i> .	Proteína animal (CCNN presentes en el sector, así como para grupos castañeros y madereros). Es considerada como objetivo de conservación para Madre de Dios. Investigación y Educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Panthera onca</i>	Registrados en las PPM: JK1-04 y JK1-05. Presencia en los dos tipos de ecosistema; más registro en el B-ai. Con 05 registros en las PPM. Especie de amplia distribución (30-60km ²).	Índices de diversidad: alta. IVI: 6.35. Servicios ecosistémicos: Controlador biológico y está dentro del grupo de súper depredadores a nivel terrestre. Presas principales: <i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Mazama americana</i> y <i>Tapirus terrestris</i> . Considerado especie sombrilla y paisaje, para generar corredores de conservación. Red trófica: Especie tope.	Especie cazada por su carne y comercio ilegal. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza Paisajismo, espiritualidad y carisma. Objetivo de conservación de Madre de Dios.

<i>Cebus cuscinus</i>	Presente en las PPM: JK1-01; JK1-02; JK1-03; JK1-06 Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con 80 registros en las PPM.	Índices de diversidad: media. IVI: 14.834. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas / polinizador. Red trófica: intermediaria (consumidor primario). Asociado a la flora silvestre: <i>Virola sebifera</i> , <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Ficus</i> spp, <i>Euterpe precatória</i> , <i>Oenocarpus bataua</i> .	Proteína animal (CCNN presentes en el sector, así como para grupos castañeros y madereros). Investigación y Educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Lontra longicaudis</i>	Presente en la PPM: JK1-08 Presente en el tipo de ecosistema B-cb. Con 01 registro en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 1,069. Servicio ecosistémico: controlador biológico / dispersor de semillas. Red trófica: especie intermediaria (consumidor de segundo orden).	Considerado especie como bioindicadora de los sistemas acuáticos (quebradas y ojos de agua).. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Leopardus wiedii</i>	Presente en la PPM: JK1-03 Presente en el tipo de ecosistema B-ai. Con 02 registros en las PPM.	Índices de diversidad: baja. IVI: 1,128. Servicio ecosistémico: controlador biológico. Red trófica: especie tope. Asociado a las presas: <i>Mitu tuberosum</i> , <i>Psophia leucoptera</i> , <i>Lontra longicaudis</i> , <i>Ara chloropterus</i> .	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Dicotyles tajacu</i>	Presente en todas las PPM Presente en los dos tipos de ecosistema, pero más presencia en el tipo B-ai. Con 133 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 23.13, siendo el cuarto número más alto. Servicio ecosistémico: dispersor de semillas, arquitecto del bosque, presa principal de <i>Panthera onca</i> . Red trófica: especie intermediaria (consumidor de primer orden).	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.
<i>Mazama americana</i>	Presente en todas las PPM. Presente en los dos tipos de ecosistema, pero más presencia en el tipo B-ai. Con 42 registros en las PPM.	Índices de diversidad: alta. IVI: 17.69. Servicio ecosistémico: Dispersor de semillas. En la red trófica: . Se encuentra dentro de las intermediarias Asociado a las especies forestales: <i>Leonia glycyarpa</i> y <i>Swartzia</i> spp	Proteína animal como parte de la dieta de las CCNN presentes en el sector. .Investigación y educación ambiental. Turismo científico y de naturaleza. Paisajismo, espiritualidad y carisma.