

“Comparación de la composición de la avifauna en diferentes unidades de vegetación de los bosques del IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana) Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios”

Lourdes Falen Horna, Adriana Palma Pecho, Rosaura Watanabe Granados*

*Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

El Perú ocupa el segundo lugar en diversidad de aves a nivel mundial, habiéndose registrado 1825 especies (Birdlife, 2009). El departamento de Madre de Dios, alberga alrededor de 500 especies de aves incluyendo algunos endemismos. Sin embargo, actualmente las constantes perturbaciones en el hábitat están ocasionando la disminución de las poblaciones de aves, esto sumado a la carencia de investigaciones y/o estudios que proporcionen información importante para poder predecir el estado actual del recurso, dificultan la implementación de las medidas necesarias para asegurar la conservación de la avifauna en la zona.

El estudio fue realizado del 20 de enero del 2014 al 13 de febrero del 2014 y se basó en la recopilación de información en diferentes unidades de vegetación establecidas en el bosque con el fin de determinar y comparar la composición preliminar de la avifauna en cada una de éstas. Para este propósito se seleccionó las instalaciones del IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) – Madre de Dios, el cual presenta distintos tipos de hábitat incluyendo parcelas agroforestales. Además, no cuenta con estudios anteriores relacionados con la composición de la avifauna de estos bosques.

Un componente importante para asegurar la trascendencia de un estudio de estas características es su difusión como un aporte a la educación ambiental. Por tanto se realizó un taller dirigido a niños y adolescentes con la finalidad de difundir los resultados obtenidos y la importancia de las aves para el bosque, como una manera de incentivar el interés por el conocimiento y conservación de la biodiversidad.

OBJETIVOS

Objetivo principal

- Determinar y comparar la composición de la avifauna asociada a cada unidad de vegetación establecida en el bosque.

Objetivos específicos

- Estimar la riqueza y abundancia relativa de las especies presentes en el bosque.
- Determinar las especies de importancia turística del bosque.
- Desarrollar un taller de concientización relativo a la importancia de la avifauna y su conservación, dirigido a niños y/o adolescentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en los bosques pertenecientes al IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) ubicados en el Centro de Investigación “Roger Beuzeville Zumaeta” El Castañal (km 20 de la Carretera Interoceánica) y en la Estación Experimental “Fitzcarrald” (km 21.5 de la Carretera Interoceánica).

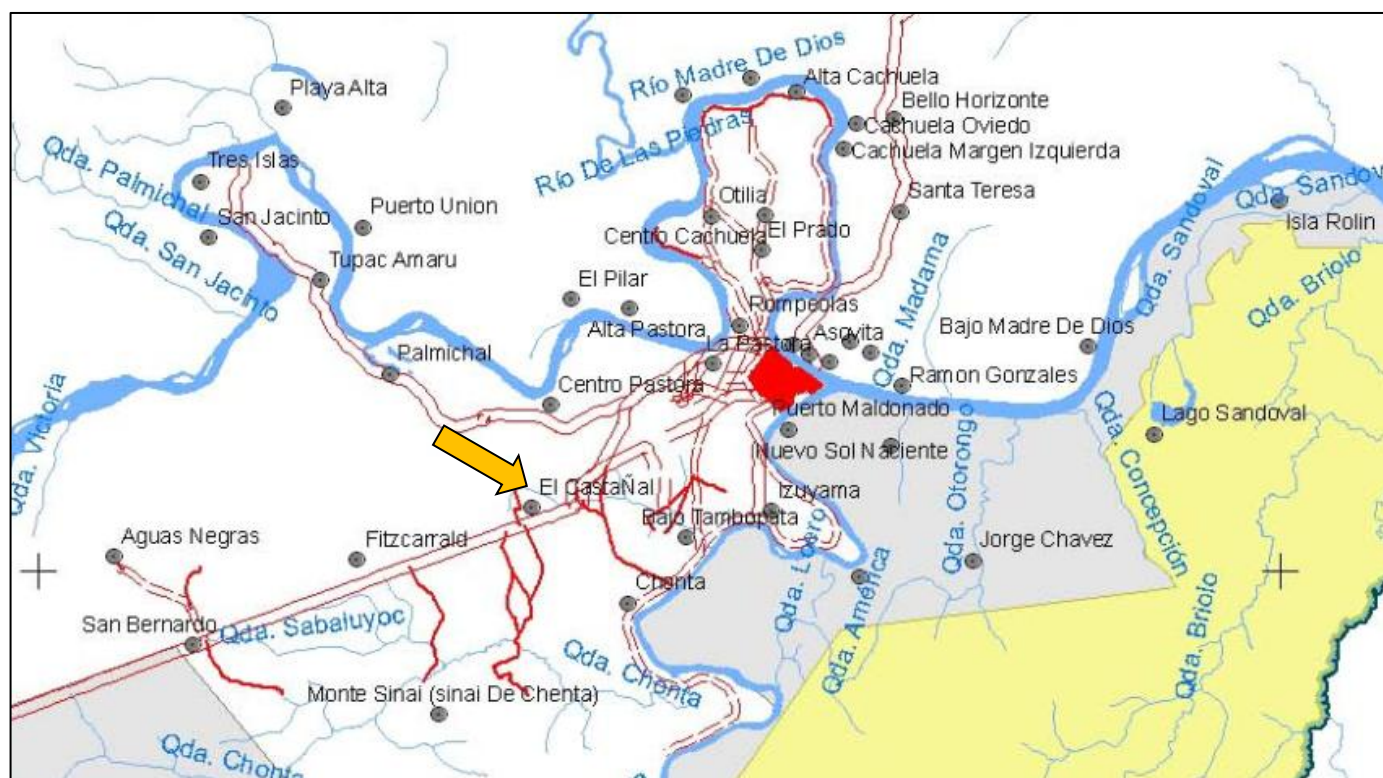


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

Con respecto al clima, en el año 2008, se registró en la estación de Puerto Maldonado, una precipitación anual de 1480.69 mm, siendo la máxima en diciembre (con 335.79 mm) y la mínima en junio (con 2.04 mm); por otra parte se indica que la temperatura promedio anual fue de 27.7 °C, siendo la máxima anual 37.2 °C y la mínima 12°C. (Figuerola, J. y Stucchi, M., 2010). Para el mes de febrero del 2014, se registró en Puerto Maldonado una precipitación de 671.31 mm (Tu Tiempo Network, 2014). En cuanto a la temperatura, el Senamhi indica que para este mismo periodo la temperatura mínima fue de 21 °C y la máxima de 34 °C.

El área de estudio se encuentra en la zona de vida Bosque húmedo sub-tropical y presenta un rango de altitud de 220 a 250 msnm.

Según el Mapa del Patrimonio Forestal del Perú, el área de estudio comprende tres tipos de bosque:

- Bosque de terrazas altas
- Aguajales y pantanos
- Agricultura en tierras de protección.



Figura 2. Zonas de vida para el área de estudio.

Fuente: Mapa del Patrimonio Forestal Nacional (MINAM, 2010)

Unidades de Vegetación (UV)

Se determinó tres unidades de vegetación:

Bosque primario

Ubicado en el Centro de Investigación “Roger Beuzeville Zumaeta” El Castañal. El bosque ocupa un área total de 400 has y presenta un grado de intervención mínimo en el que se realizan estradas como parte de actividades de extracción de frutos de Castaña (*Bertholletia excelsa*) con fines de mejoramiento genético.

Está conformado en su mayoría por especies de vegetación característica de sucesión primaria. Siendo algunas de las familias encontradas: BIGNONACEAE, BURSERACEAE, CECROPIACEAE, FABACEAE, LAURACEAE, LECYTHIDACEAE, LEGUMINOSEAE, MORACEAE, PALMAE, POACEAE, TILIACEAE y ULMACEAE. Así mismo, incluye zonas de aguajal y pacales; habiéndose identificado en esta última formación *Guadua weberbaueri* y *Guadua angustifolia*.

Plantaciones agroforestales

Ubicadas en la Estación Experimental “Fitzcarrald”. La estación comprende 20 has de sistemas agroforestales y 159.4 de bosque primario; colinda con un área de pastizales, donde generalmente se encuentra ganado.

Las plantaciones tienen un tiempo promedio de 15 años y han sido instaladas con la finalidad de comparar el crecimiento de la Castaña (*Bertholletia excelsa*) en conjunto con otras especies. El área estudiada incluye 7 sistemas diferentes compuestos por las siguientes especies:

- Sistema 1: Algodón, Arazá, Azucar huayo, Castaña, Copoazu, Limón, Mango, Nistera y Pacae, Palma aceitera, Palta, Sacha inchi y Toronja (2,06 has)
- Sistema 2: Castaña, Pijuayo y Guanábana (0,918 has)
- Sistema 3: Castaña, Caoba y Piña (1,16 has)
- Sistema 4: Caoba, Castaña, Guanábana, Mango y Tornillo (1,83 has)
- Sistema 5: Castaña, Pipa y Sacha inchi (0,281 has)
- Sistema 6: Achigua, Achiote, Algodón, Anona, Arazá, Atadijo, Barbasco, Bellaco Caspi, Cacao, Café, Caña, Caña caña, Carambola, Castaña, Coca, Copoazu, Guanábana, Guayaba, Hierba luisa, Huasaí, Huito, Jergón sacha, Limón, Mandarina, Mango, Meleia, Naranja, Ocuero, Pacae, Palillo, Palma aceitera, Palta, Pijuyo, Piña, Poma rosa, Pomelo, Quina quina, Sacha inchi, Sangre de grado, Tahuari, Tamarindo, Topa, Toronja y Uña de gato (1,527 has)
- Sistema 7: Castaña, Copoazu, Guayaba, Huito, Mango, Pacae, Palta aceitera, Piñón y Toronja (0,163 has)

Borde de bosque y zona antrópica

Ubicado en el Centro de Investigación “Roger Beuzeville Zumaeta” El Castañal.

El borde de bosque incluye las zonas adyacentes al bosque primario compuestas, en su mayoría, por vegetación secundaria. Así mismo, incluye zonas estacionalmente inundables y cercanas a cuerpos de agua.

La zona antrópica comprende un área de 4 has dentro de las cuales se encuentran 12 estanques para el cultivo de peces, un vivero e instalaciones como: laboratorios, oficinas, un auditorio, comedor, habitaciones, entre otras.

Cuadro 1. Unidades de vegetación y coordenadas

UNIDAD DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM
Bosque primario	Bosque de terraza alta en sucesión primaria	0464737 ; 8601868
Borde de bosque y Zona antrópica	Zona adyacentes al bosque	0464920 ; 8601417
	Cercana a infraestructura del centro de investigaciones (construcciones, piscinas, laboratorios, vivero)	0465257 ; 8601464

Plantaciones agroforestales	Sistemas agroforestales multiespecies	0463828 ; 8600108
-----------------------------	---------------------------------------	-------------------

MATERIALES

Para la realización del estudio se usó los siguientes materiales:

- GPS
- Cámaras fotográficas
- Binoculares de 8x42 mm
- Grabadora
- Vernier electrónico
- Balanza electrónica
- Regla metálica
- Libreta de campo y lápiz
- Redes de neblina de 12 metros de largo
- Varas de aluminio para el soporte de las redes
- Drisa
- Bolsas de tela

METODOLOGÍA

MÉTODOS DE CAMPO

Los métodos empleados para la realización del inventario fueron: la instalación de redes de neblina, observación directa con binoculares y la identificación de registros fotográficos y auditivos.

Redes de Niebla

Para el estudio se usaron 6 redes de niebla utilizando el método propuesto por Ralph (Ralph *et al.* 1996) de redes de captura (redes de niebla), las cuales fueron colocadas a primera hora tomando como referencia los puntos a evaluar en cada zona, considerando preferentemente el límite entre dos tipos de hábitat. Se tuvieron en cuenta también la ubicación de los caminos presentes en el bosque de modo que algunas de las redes fueron colocadas cercanas a ellos facilitando el acceso para su revisión.

Simultáneamente a la instalación de las redes se procedió a tomar la coordenada respectiva. Así mismo se caracterizó la zona por escrito y se tomó una fotografía del lugar. La revisión de las redes se realizó cada 20 minutos.

Las aves capturadas en las redes fueron extraídas cuidadosamente y colocadas en bolsas de tela para ser llevadas a una zona que previamente fue seleccionada como estación, procurando que se encuentre equidistante a las redes instaladas. Al completar la revisión de todas las redes se procedió a la evaluación de las aves capturadas.

La evaluación consistió en:

- Identificación de la especie, la cual se realizó con el apoyo de la guía de Aves de Perú de Schulenberg (Schulenberg *et al.* 2010).
- Reconocimiento del sexo, a través de patrones de plumaje en especies con dimorfismo sexual principalmente.
- Reconocimiento de la edad, tomando en cuenta osificación craneal, mudas en el plumaje, desgaste, etc.

La información obtenida fue anotada en una ficha de datos donde además se indicó la hora de captura, número de red y estado en que se encontró el ave.

Registros auditivos

Se tomaron los registros empleando una grabadora la cual fue usada durante todo el día de trabajo.

La identificación de los cantos escuchados se realizó con ayuda de la base de datos “Birds of Peru - MP3 Sound Collection (1.0)” de Peter Boesman y “Voices of Amazonian Birds” Vol 1, 2 y 3 de Thomas S. Schulenberg; además se consultó la base de datos virtual Xeno-Canto disponible en: www.xeno-canto.org.

Puntos de conteo

El conteo por puntos suele ser el más apropiado en la mayoría de los casos y ha sido adoptado como método estándar de monitoreo. Para el presente estudio se consideró la metodología de campo recomendada por Ralph et al. (1996).

El método consistió en contabilizar todos los individuos detectados, ya sea de forma visual o auditiva, en una serie de puntos consecutivos. La separación de cada punto para UV bosque primario y UV plantaciones agroforestales fue de 100 m y para la UV borde de bosque y zona antrópica, 200 m. Estos puntos fueron georreferenciados con un GPS.

Se definió un radio de observación de 50 m y un período de 5 minutos por punto. Durante este lapso de tiempo se anotaron las especies identificadas y el número de individuos por especie; del mismo modo, se grabaron los cantos para su posterior identificación.

Se efectuó en dos turnos: en la mañana, entre las 6:00 y 10:00 h y en la tarde, entre las 15:00 y 17:30 h.

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos obtenidos en los puntos de conteo, se elaboró una curva de acumulación de especies. Por otra parte, para la medición de la diversidad en cada unidad de vegetación se utilizó la riqueza específica y el índice de Simpson (para la diversidad alfa). De otra forma, se utilizó el índice de similitud de Morisita – Horn (para la diversidad entre pares de unidades para su comparación).

Curva de acumulación de especies a partir de puntos de conteo

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo (Álvarez *et al*, 2006).

Se elaboró una gráfica en la que el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo, es decir, por los puntos de conteo.

Una vez obtenida la curva para cada UV, se evaluó si ésta es asintótica o no; una curva asintótica indica que aunque se aumente el número de puntos de conteo, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies registradas, por lo que se tendría un buen muestreo (Álvarez *et al*, 2006).

DIVERSIDAD ALFA

Riqueza Específica (S)

Se realizó la medición de la Riqueza específica, para ello se usó el índice de riqueza específica (S), que está basado únicamente en el número total de especies obtenidas del censo de la comunidad sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas, recordando que es la forma más sencilla de medir la biodiversidad.

Índice de Simpson (λ)

Se consideró el índice de Simpson porque no solamente calcula el número de especies y el total de individuos por especie observada, sino también la distribución proporcional de individuos o uniformidad que acontecen por especie (Brower *et al.*, 1997).

$$D = \sum ((n_i^2 - n_i)/(N^2 - N))$$

Donde:

n_i = número de individuos en la i ésima especie

N = número total de individuos en la muestra

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes. Debido a que este valor es inverso a la equidad, la diversidad alfa se puede calcular como $1/\lambda$. En este caso, 1 representa diversidad infinita y 0 ninguna diversidad.

DIVERSIDAD BETA

Se consideró el índice de Morisita – Horn porque no sólo compara la incidencia sino también la abundancia y, al considerar principalmente a las especies más comunes (abundantes), ofrece resultados más confiables.

Índice de Morisita – Horn

Este índice relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y la total. Evalúa la similitud entre sitios en función de la composición y abundancia de las especies. Los valores de este índice oscilan entre 0 (no hay similitud) y 1 (máxima similitud) (Krebs, 1989).

$$I_{M-H} = \frac{2 \cdot \sum (a_{ni} \cdot b_{nj})}{(da + db) \cdot aNbN}$$

Donde:

a_{ni} = número de individuos de la i ésima especie en el sitio A

b_{nj} = número de individuos de la j ésima especie en el sitio B

$da = \sum a_{ni}^2 / aN^2$

$db = \sum b_{nj}^2 / bN^2$

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

La riqueza de especies y el tamaño de las muestras afectan grandemente este índice. Normalmente es muy sensible a la abundancia de la especie más abundante.

ESPECIES DE IMPORTANCIA TURÍSTICA

Para la selección de las especies de aves de mayor importancia turística para los bosques evaluados, se tuvieron en cuenta las consideraciones que pudiera tener un turista estándar para la observación de aves.

Todas las especies registradas fueron calificadas teniendo en cuenta los siguientes criterios: (1) Plumaje colorido u otras características físicas vistosas, (2) Facilidad para su observación, (3) Distribución restringida o poco común y (4) Estado de conservación.

Se otorgó un rango de valores de 1 al 3 para la calificación de las especies dentro de cada criterio, dando un mayor peso ponderado al criterio (1) e igual peso para el resto de criterios.

RESULTADOS

UV Bosque primario

En el bosque primario, unidad de vegetación con mayor importancia ecológica, se registró un total de 76 especies en 26 familias.

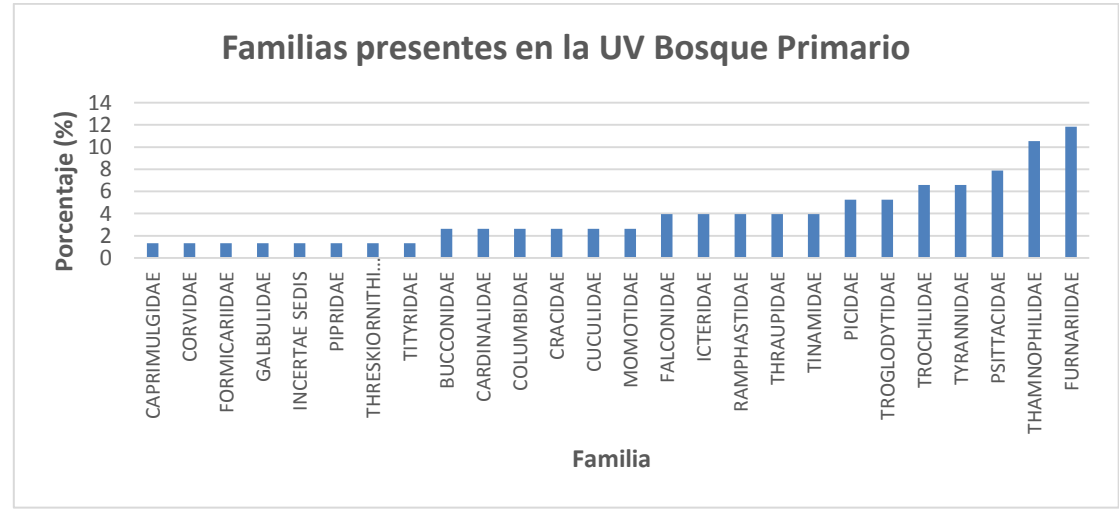


Gráfico 1. Representatividad de cada familia en el bosque primario

En el Gráfico 1 se observa que las familias con mayor número de especies registradas fueron: Furnariidae (12%), dentro de la que destacan los trepadores, que se encuentran en el estrato medio del bosque; Thamnophilidae (11%), compuesta por hormigueros y batarás, que se encuentran en el estrato bajo y Psittacidae (8%), compuesta por guacamayos y loros, que se alimentan en el estrato alto.

UV Plantaciones Agroforestales

En esta unidad de vegetación, conformada por diferentes sistemas agroforestales, se registró un total de 28 especies en 15 familias.

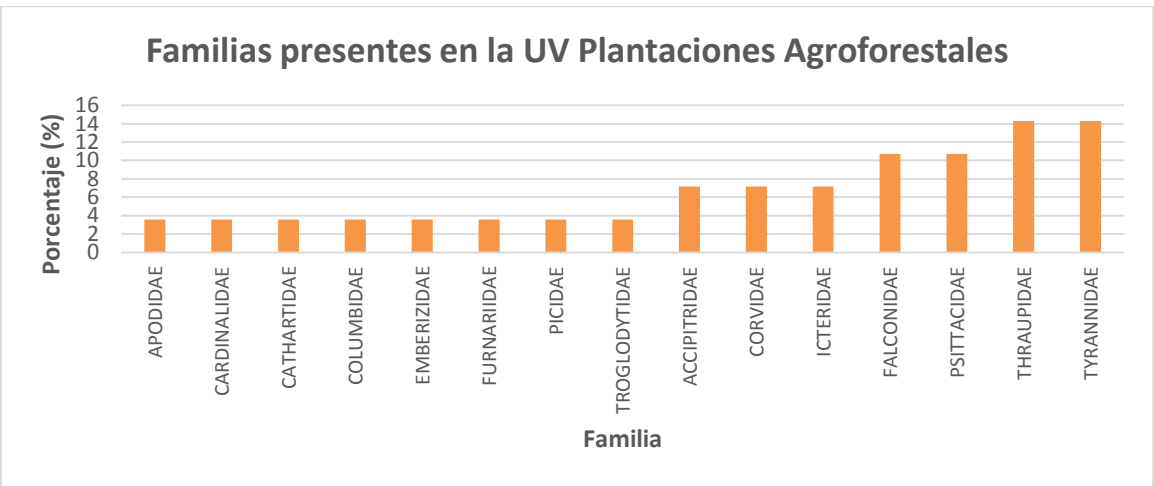


Gráfico 2. Representatividad de cada familia en las plantaciones

Las familias con mayor número de especies registradas (Gráfico 2) fueron: Thraupidae (14%), compuesta principalmente por semilleros que se encuentran cerca a los cultivos y Tyrannidae (14%), representada por los atrapamoscas.

UV Borde de bosque y Zona antrópica

En esta unidad de vegetación se registró un total de 41 especies en 23 familias.

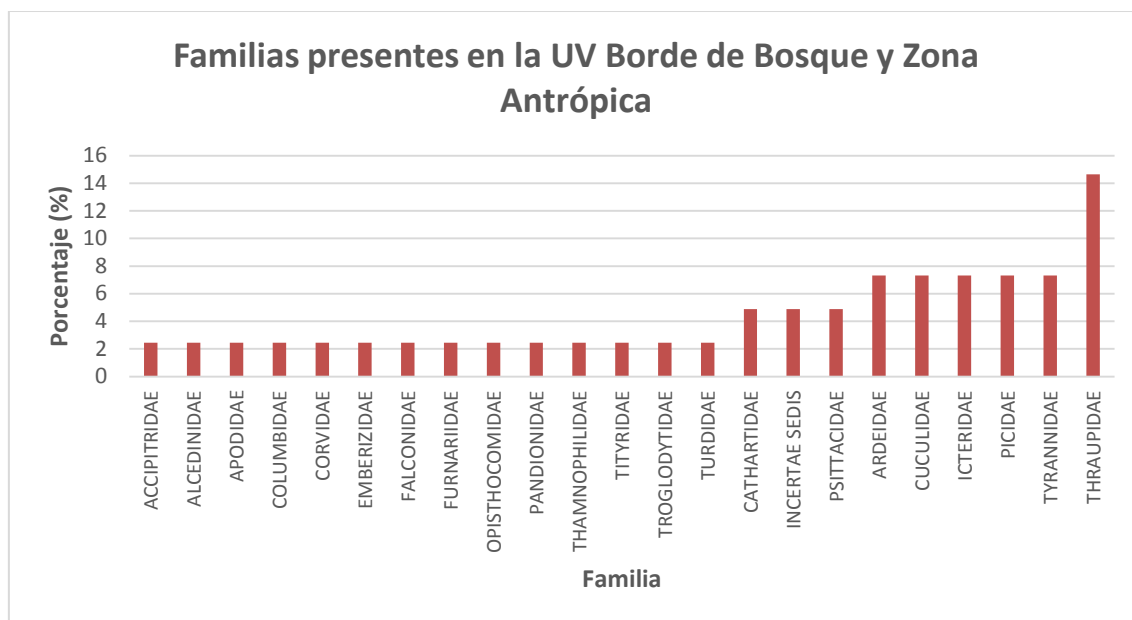


Gráfico 3 .Representatividad de cada familia en el borde de bosque y zona antrópica

En el Gráfico 3 se observa que la familia con mayor número de especies registradas fue Thraupidae (15%), compuesta principalmente por tangaras. Cabe señalar la importancia de otras familias como: Ardeidae, Cuculidae, Icteridae, Picidae Y Tyrannidae.

Respecto a los saltadores, estos se encuentran actualmente en una situación taxonómica especial llamada “*Incertae sedis*”, que indica la incapacidad para ubicar exactamente este género dentro de la clasificación, principalmente por falta de acuerdo entre los especialistas.

Especies comunes

Las especies registradas en las tres unidades de vegetación fueron: *Cacicus cela*, *Melanerpes cruentatus*, *Synallaxis gujanensis*, *Troglodytes aedon*, *Pionus menstrus* y *Cyanocorax violaceus*.

Especies relacionadas con *Guadua* y *Mauritia*

Según lo indicado por Schulenberg *et al.* (2010), se registraron un total de 4 especies asociadas con *Guadua* y 2 especies relacionadas con *Mauritia*.

De las especies relacionadas con *Guadua*, *Campylorhamphus trochilirostris*, *Galbula cyanescens* e *Hypocnemis subflava* fueron registradas en la UV bosque primario. Por otro lado,

la especie *Aratinga weddelli* fue registrada en la UV plantaciones agroforestales y en la UV borde de bosque y zona antrópica.

De las especies asociadas con *Mauritia*, se encontró a la especie *Orthopsittaca manilata* en la UV bosque primario y a la especie *Tachornis squamata* en la UV borde de bosque y zona antrópica.

Especies migratorias

Entre las especies registradas, se encontraron 3 emigrantes boreales: *Tyrannus tyrannus* y *Pandion haliaetus*, ambas en la UV borde de bosque y zona antrópica; y *Piranga olivacea* en la UV bosque primario, la cual es poco común en la Amazonía (Schulenberg *et al.*, 2010).

Curvas de acumulación de especies a partir de los puntos de conteo

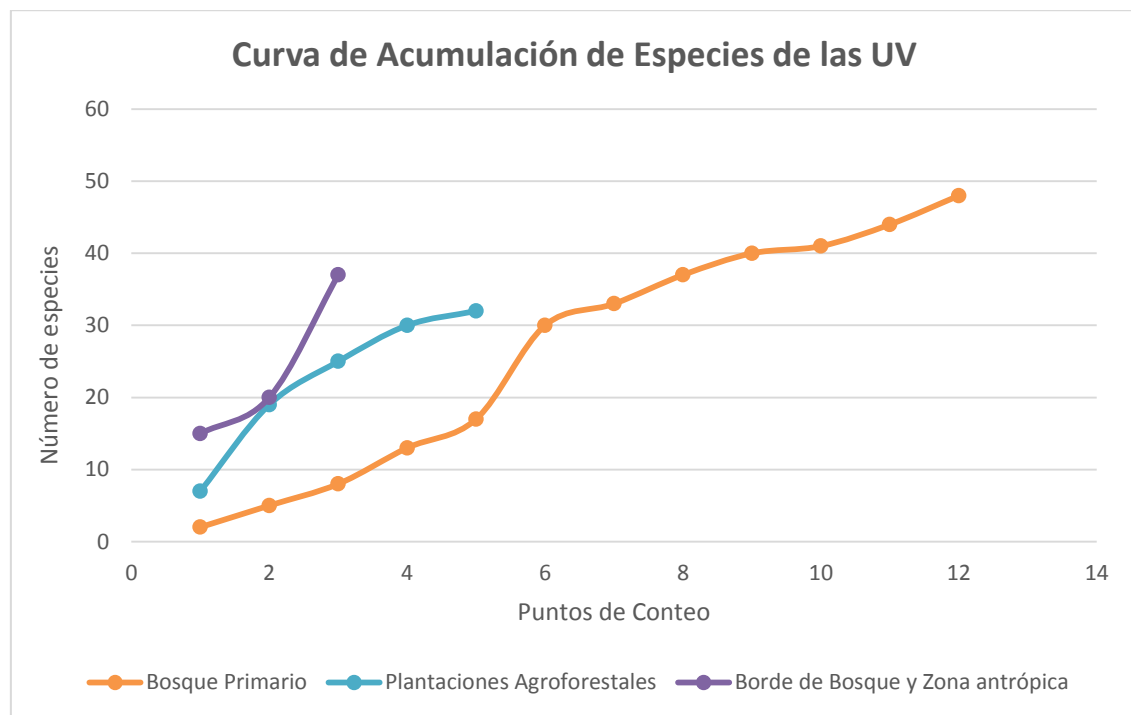


Gráfico 4 .Curva de acumulación de especies a partir de los puntos de conteo

La curva de acumulación de especies muestra la tendencia de la riqueza de cada unidad de vegetación. Ninguna de las curvas es asintótica en su totalidad, sin embargo, cabe resaltar que la curva de la UV plantaciones agroforestales es la que muestra mayor tendencia a serlo.

Diversidad alfa

Cuadro 2. Índice de diversidad de Simpson (inverso y recíproco, respectivamente) para cada unidad de vegetación

UNIDAD DE VEGETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON (D)	
	1 - D	1/D
Bosque primario	0.984	65.58
Borde de bosque y zona antrópica	0.969	33.22
Plantaciones	0.921	12.81

Los resultados muestran que la mayor diversidad se presentó en el bosque primario (0.984), que también registró la mayor cantidad de especies e individuos. Asimismo, la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente en el hábitat pertenezcan a la misma especie es de 1 en 65.58. Por otro lado, el borde de bosque y zona antrópica presentó una diversidad considerablemente alta (0.969) y una probabilidad de encuentro intraespecífico de 1 en 33.22. Finalmente, la menor diversidad se registró en las plantaciones agroforestales (0.921) con una probabilidad de encuentro intraespecífico de 1 en 12.81.

Diversidad beta

Cuadro 3. Índices de Morisita-Horn para cada combinación de unidades de vegetación

Unidades de vegetación	Especies comunes	Índice de Morisita - Horn
Bosque primario - Plantaciones	9	0.244
Plantaciones - Borde de bosque y zona antrópica	18	0.216
Bosque primario - Borde de bosque y zona antrópica	8	0.088

Los resultados muestran que la combinación Bosque primario – Plantaciones cuenta con el índice más alto (0.244), seguido por la combinación Plantaciones – Borde de bosque y zona antrópica con un valor de 0.216 y finalmente, en la combinación Bosque primario – Borde de bosque se obtuvo el valor más bajo (0.088).

Especies de importancia turística para el bosque

Según los criterios establecidos, las especies de mayor importancia turística para los bosques estudiados son:

Cuadro 4. Especies de mayor importancia turística para los bosques del IIAP.

Importancia Turística	Especie
Muy alta	<i>Ara macao</i> <i>Melanerpes cruentatus</i> <i>Ara severus</i> <i>Opisthocomus hoazin</i> <i>Pionus menstruus</i> <i>Chloroceryle amazona</i> <i>Tangara callophrys</i> <i>Cissopis leverianus</i> <i>Cyanocorax violaceus</i> <i>Pteroglossus beauharnaesii</i> <i>Piranga olivacea</i> <i>Pteroglossus castanotis</i>
Alta	<i>Tersina viridis</i> <i>Campephilus melanoleucos</i> <i>Dryocopus lineatus</i> <i>Florisuga mellivora</i> <i>Phaetornis ruber</i> <i>Orthopsittaca manilata</i> <i>Thalurania furcata</i> <i>Campylorhamphus trochilirostris</i> <i>Machaeropterus pyrocephalus</i> <i>Tangara chilensis</i> <i>Ramphastos tucanus</i>
Media	<i>Pandion haliaetus</i> <i>Cacicus cela</i> <i>Aratinga weddelli</i> <i>Myiozetetes similis</i> <i>Psarocolius alfredi</i> <i>Thraupis episcopus</i> <i>Ramphocelus carbo</i> <i>Tityra cayana</i>

Cabe mencionar que una de las actividades principales que se realiza en el Centro de Investigación “Roger Beuzeville Zumaeta” El Castañal es la acuicultura, por lo que existen en la zona antrópica pozas artificiales y cuerpos de agua naturales, las cuales albergan peces que

son fuente de alimento para varias especies de aves que pueden ser observadas frecuentemente y sin mayor dificultad. Por lo anterior, cabe destacar las siguientes especies: *Ardea alba*, *Ptilinopus pileatus*, *Ardea cocoi*, *Chloroceryle amazona*, *Pandion haliaetus* y *Opisthocomus hoazin*.

DISCUSIONES

UV Bosque primario

Es la unidad de vegetación con mayor diversidad de especies; siendo las más abundantes: *Amazona ochrocephala*, *Cyanocorax violaceus* y *Forpus modestus*.

El área evaluada corresponde a un bosque natural con intervención antrópica mínima, donde no se ha realizado actividades de extracción de ninguna especie arbórea. Esto resulta determinante para las especies que se encuentran exclusivamente en el interior del bosque como: *Campephilus rubicollis*, *Patagioenas plumbea* y *Thalurania furcata*, así como las especies de la familia MOMOTIDAE.

Se obtuvo poca representatividad de la familia Trochilidae debido a que el estudio se realizó en la época húmeda. Es probable encontrar un mayor número de especies en época seca ya que hay una mayor cantidad de especies en floración.

En cuanto a la familia Pipridae, *Machaeropterus pyrocephalus* fue la única especie registrada, siendo poco común en bosques húmedos de la Amazonía (Schulenberg *et al.* (2010). Esta familia es netamente frugívora y necesita lugares poco impactados para poder establecer sus "leks" (Butrón, R. y Tapia, T., 2010).

Con respecto al estado de conservación de las especies registradas, de acuerdo al D.S. 034-2004-AG, *Ara macao* figura como Vulnerable y *Pteroglossus beauharnesii* como Casi Amenazada.

UV Plantaciones agroforestales

La familia más abundante en este tipo de vegetación fue Thraupidae. Por otro lado, las especies más abundantes fueron: *Orthopsittaca manilata*, *Pionus menstruus* y *Melanerpes cruentatus*.

Esta zona presenta sistemas multiespecies, conformados en su mayoría por árboles frutales y palmeras, por lo que representa una fuente cercana de alimento para especies principalmente frugívoras como Thraupidae y Psittacidae.

Esta unidad de vegetación fue la que presentó el mayor número de rapaces, de las familias Falconidae y Accipitridae. Esto debido a que la zona evaluada se encontró cercana la carretera Interoceánica; además el tratarse de un espacio abierto podría facilitar la captura de presas.

La especie *Ammodramus aurifrons* fue la única especie de la familia Emberizidae, encontrada en esta zona. Su presencia en esta unidad de vegetación estaría asociada a los pastizales pertenecientes al terreno colindante.

La especie *Habia rubica* permanece generalmente en el interior del bosque, sin embargo fue capturada en esta unidad de vegetación. Es probable que por ser una especie insectívora, éste tipo de hábitat, con zonas más abiertas, le ofrezca una mayor facilidad para obtener su alimento.

Dentro de esta unidad de vegetación, se registró las especies *Caracara plancus* y *Cyanocorax cyanomelas*, cuya distribución, en Perú, se encuentra restringida a Madre de Dios.

UV Borde de bosque y zona antrópica

La familia con mayor abundancia de especies fue Thraupidae . Por otra parte, las especies más abundantes fueron: *Crotophaga ani*, *Tyrannus tyrannus* y *Ramphocelus carbo*.

Dentro de esta unidad de vegetación, el sector borde de bosque se caracteriza por presentar vegetación secundaria, zonas estacionalmente inundables y parches de *Guadua*. Estas condiciones hacen que algunas especies se limiten a frecuentar este tipo de hábitat sin pasar a la zona antrópica. Esto podría modificar los resultados en los índices determinados.

Las actividades acuícolas dentro de esta unidad de vegetación, generan condiciones favorables para el establecimiento de especies relacionadas a los cuerpos de agua, como: *Ardea alba*, *Ptilerodius pileatus*, *Ardea cocoi*, *Chloroceryle amazona*, *Pandion haliaetus* y *Opisthocomus hoazin*.

Comparación entre unidades de vegetación

Las especies con mayor plasticidad ecológica son *Cacicus cela*, *Melanerpes cruentatus*, *Synallaxis gujanensis*, *Troglodytes aedon*, *Pionus menstrus* y *Cyanocorax violaceus*; las cuales fueron encontradas en las tres unidades de vegetación.

En cuanto a la abundancia de las especies, Walsh Perú S.A. – Concesionaria IIRSA Sur (2006) registró para la misma región y zona de vida (Bh-S) un total de 14 familias, siendo Thamnophilidae y Tyrannidae las familias con el mayor número de especies. Por otro lado, para el tipo de bosque de terraza media y alta, Butrón, R. y Tapia, T. (2010) registraron un total de 40 familias, siendo las más representativas: Tyrannidae, Furnariidae, Thamnophilidae y Psittacidae.

En comparación con los resultados obtenidos, de la familia Tyrannidae, está presente en una alta proporción en las tres unidades de vegetación y en menor medida la familia Psittacidae. Por otro lado, las familias Thamnophilidae y Furnariidae se encuentran de forma representativa sólo en la UV bosque primario.

En cuanto al número de familias, el resultado obtenido (34 familias) se acerca más a la investigación realizada por Butrón, R. y Tapia, T. (2010), esto debido a que en dicho estudio se muestrearon distintos tipos de ecosistema con diferentes grados de intervención antrópica; lo cual se asemeja a las características de la zona de estudio.

Con respecto a la curva de acumulación de especies de la UV borde de bosque y zona antrópica (Gráfico 4), el aumento en el número de especies en el último punto de conteo está sujeto a la cercanía de éste con el bosque primario, donde se encontró un cambio en la estructura de la vegetación (vegetación secundaria) y, por ende, aumentó la presencia de especies que no se encuentran en la zona antrópica propiamente dicha. Por otra parte, en la curva de la UV bosque primario, se observa un mayor aumento en el número de especies en el punto de conteo 6, debido a que este punto coincidió con la presencia de un claro que permitió una mayor posibilidad de registro.

Según Villareal et al (2004) cuando una curva de acumulación es asintótica indica que aunque se aumente el número de unidades de muestreo, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo. Por lo tanto, para este estudio, se debió considerar un mayor número de puntos de conteo para asegurar la eficiencia de este método.

Respecto al índice de diversidad de Simpson (Cuadro 2), se cumple que una comunidad rica en especies y altamente equitativa como la del bosque primario, tiene un índice mayor que una comunidad también equitativa pero menos rica en especies como la de borde de bosque y zona antrópica y la de plantaciones. Por otro lado, cabe resaltar que las especies dominantes de cada muestra influyeron al incrementar considerablemente el valor de los índices.

El análisis de la diversidad entre comunidades de aves a través del uso del índice de Morisita – Horn (Cuadro 3) tuvo como el valor más alto (0.244) para la combinación UV Bosque primario - UV Plantaciones, con 9 especies en común. Sin embargo, la combinación con mayor similitud de especies fue la UV Plantaciones - UV Borde de bosque y zona antrópica con 18 especies en común, pero un menor índice (0.216). Este resultado se debió a que las abundancias relativas de la especie más abundante (*Orthopsittaca manilata*) para la primera combinación representó un peso significativo en la fórmula, sobreestimando la similitud de las dos unidades. Finalmente, el valor más bajo (0.088) se obtuvo para la combinación UV Bosque primario – UV Borde de bosque y zona antrópica, lo que hace referencia a que a pesar de que hay cierto grado de similitud en cuanto a riqueza, el número de individuos por especie (abundancia relativa) es diferente entre las especies comunes a estas áreas.

CONCLUSIONES

En las tres unidades de vegetación estudiadas se halló un total de 116 especies de aves en 34 familias y un *INCERTAE SEDIS*. Además, la especie *Orthopsittaca manilata* fue la que presentó mayor abundancia relativa.

En el bosque primario se encontró un total de 76 especies de aves, siendo Furnariidae la familia con mayor representatividad.

En la unidad de vegetación de plantaciones agroforestales se hallaron 28 especies de aves, siendo Thraupidae la familia con mayor número de especies registradas.

En el borde de bosque y zona antrópica se encontraron 41 especies de aves, siendo la familia Thraupidae la más representativa.

RECOMENDACIONES

- Considerar un mayor número de puntos de conteo para todas las unidades de vegetación establecidas.
- Realizar un inventario de avifauna de manera más detallada. Así mismo, realizar un estudio similar en época seca para poder comparar los resultados y obtener información más completa.
- Implementar el monitoreo de aves a largo plazo a través del anillamiento como método de marcado y recaptura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mackinnon, S. & K. Phillips. 1993. A field guide to the richness of woody regeneration in primary and birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford secondary rainforests of northeastern Costa Rica. Pp: University Press, Oxford, 692 pp.

C. John Ralph Geoffrey R. Geupel. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Department of Agriculture - Forest Service. Pacific Southwest Research Station, p. 8 – 12.

Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. y Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

INRENA 2004. Decreto Supremo No 034-2004-AG. Aprueban categorización de especies amenazadas de Fauna Silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Normas Legales del Diario El Peruano.

Bojorges, B.J.C. 2006. Riqueza de especies de aves: propuestas metodológicas para su evaluación y estimación. Universidad del Mar. Ciencia y Mar X (30), p. 59 – 64. Oaxaca, México.

Walsh Perú S.A. – Concesionaria IIRSA Sur (2006) Estudio Definitivo de Impacto Socio-Ambiental para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Interconexión Vial Iñapari-Puerto Marítimo Sur, Tramo III (Etapa I). Informe Final. [Disponible en: http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/pvis/tramo_3/eia/etapa_i/5/5.4/5.4.4/aves.pdf]

Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J. & Parker, T. 2010. Aves del Perú. CORBIDI. Lima, Perú.

Figueroa, J. y Stucchi, M. (editores). 2010. Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea base ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú. IPyD ingenieros y AICB. Lima, Perú. 224 pp.

Butrón, R. y Tapia, T. 2010. Aves. Pp. 149-178. En: J.Figueroa y M. Stucchi (editores). Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea base ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú. IPyD ingenieros y AICB. Lima, Perú. 224 pp.

Plenge, M. 2013. Lista de las Aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú (UNOP). Lima, Perú.

Base de datos de aves Xeno-Canto. Disponible en: www.xeno-canto.org.

Senamhi. 2014. Temperaturas entre el 28 de enero del 2014 y 26 de febrero del 2014, para la región de Tambopata. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/heladas.php>

Tu Tiempo Network S. L. 2014. Disponible en: http://www.tutiempo.net/clima/Puerto_Maldonado/01-2014/846580.htm

ANEXO 1. Lista de especies

N°	Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Unidades de Vegetación (*)		
					A	B	C
1	Aguilucho caminero	<i>Rupornis magnirostris</i>	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE		1	1
2	Gavilán bicolor	<i>Accipiter bicolor</i>		ACCIPITRIDAE		1	
3	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>		PANDIONIDAE			2
4	Vencejo de collar blanco	<i>Streptoprocne zonaris</i>	APODIFORMES	APODIDAE		7	
5	Vencejo tijereta de palmeras	<i>Tachornis squamata</i>		APODIDAE			5
6	Ermitaño de pecho canela	<i>Glaucis hirsutus</i>		TROCHILIDAE	1		
7	Ermitaño de pico aguja	<i>Phaethornis philippii</i>		TROCHILIDAE	1		
8	Ermitaño rojizo	<i>Phaethornis ruber</i>		TROCHILIDAE	1		
9	Ninfa de cola ahorquillada	<i>Thalurania furcata</i>		TROCHILIDAE	1		
10	Colibrí de nuca blanca	<i>Florisuga mellivora</i>		TROCHILIDAE	2		
11	Chotacabras común	<i>Nyctidromus albicollis</i>	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	1		
12	Gallinazo de cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE		1	2
13	Gallinazo de cabeza amarilla mayor	<i>Cathartes melambrotus</i>		CATHARTIDAE			1
14	Paloma de frente gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE		1	
15	Paloma plumiza	<i>Patagioenas plumbea</i>		COLUMBIDAE	1		
16	Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>		COLUMBIDAE	2		1
17	Martín pescador amazónico	<i>Chloroceryle amazona</i>	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE			2
18	Relojero de corona azul	<i>Momotus momota</i>		MOMOTIDAE	1		
19	Relojero de pico ancho	<i>Electron platyrhynchum</i>		MOMOTIDAE	1		
20	Cuculillo listado	<i>Tapera naevia</i>	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	1		
21	Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>		CUCULIDAE	1		
22	Cuco menudo	<i>Coccyua minuta</i>		CUCULIDAE			1
23	Garrapatero de pico liso	<i>Crotophaga ani</i>		CUCULIDAE			10
24	Garrapatero grande	<i>Crotophaga major</i>		CUCULIDAE			3
25	Caracara carancho	<i>Caracara plancus</i>	FALCONIFORMES	FALCONIDAE		1	
26	Caracara de vientre blanco	<i>Ibycter americanus</i>		FALCONIDAE	3	2	
27	Caracara negro	<i>Daptrius ater</i>		FALCONIDAE		2	1
28	Halcón montes acollarado	<i>Micrastur semitorquatus</i>		FALCONIDAE	1		
29	Halcón montes de buckley	<i>Micrastur buckleyi</i>		FALCONIDAE	1		
30	Monja de frente negra	<i>Monasa nigrifrons</i>	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	1		
31	Monja de frente blanca	<i>Monasa morphoeus</i>		BUCCONIDAE	2		
32	Jacamar de frente azulada	<i>Galbula cyanescens</i>		GALBULIDAE	1		
33	Chachalaca jaspeada	<i>Ortalis guttata</i>	GALLIFORMES	CRACIDAE	3		
34	Pava de spix	<i>Penelope jacquacu</i>		CRACIDAE	3		
35	Hoazín	<i>Opisthocomus hoazin</i>	OPISTHOCOMIFORMES	OPISTHOCOMIDAE			5
36	Tangara hormiguera de corona roja	<i>Habia rubica</i>	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE		1	
37	Picogruero negro azulado	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>		CARDINALIDAE	1		
38	Piranga escarlata	<i>Piranga olivacea</i>		CARDINALIDAE	2		
39	Urraca violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>		CORVIDAE	6	2	3
40	Urraca purpúrea	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>		CORVIDAE		3	
41	Gorrión de ceja amarilla	<i>Ammodramus aurifrons</i>		EMBERIZIDAE		1	2
42	Gallito-hormiguero de cara negra	<i>Formicarius analis</i>		FORMICARIIDAE	1		
43	Coliespina de corona parda	<i>Synallaxis gujanensis</i>		FURNARIIDAE	2	2	1
44	Hoja-rasquero de corona castaña	<i>Automolus rufipileatus</i>		FURNARIIDAE	1		
45	Hoja-Rasquero de garganta antea	<i>Automolus ochrolaemus</i>		FURNARIIDAE	1		
46	Pico-guadaña de pico rojo	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>		FURNARIIDAE	1		
47	Tira-hoja de garganta antea	<i>Sclerurus rufularis</i>		FURNARIIDAE	1		
48	Trepador de cola larga	<i>Deconychura longicauda</i>		FURNARIIDAE	1		
49	Trepador de garganta canela	<i>Dendrexetastes rufigula</i>		FURNARIIDAE	1		
50	Trepador pardo	<i>Dendrocicla fuliginosa</i>		FURNARIIDAE	1		
51	Trepador pico de cuña	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>		FURNARIIDAE	1		
52	Cacique de lomo amarillo	<i>Cacicus cela</i>		ICTERIDAE	2	2	2
53	Oropéndola de dorso bermejo	<i>Psarocolius angustifrons alfredi</i>		ICTERIDAE		6	2

54	Oropéndola crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>		ICTERIDAE	1		
55	Oropéndola olivácea	<i>Psarocolius bifasciatus</i>		ICTERIDAE	1		
56	Bolsero de hombro pintado	<i>Icterus cayanensis</i>		ICTERIDAE			1
57	Picogruoso de pico rojo	<i>Saltator grossus</i>		INCERTAE SEDIS	1		
58	Saltador de garganta anteada	<i>Saltator maximus</i>		INCERTAE SEDIS			1
59	Saltador grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>		INCERTAE SEDIS			2
60	Saltarín gorro de fuego	<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>		PIPRIDAE	1		
61	Batará barrado	<i>Thamnophilus doliatus</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
62	Batará grande	<i>Taraba major</i>		THAMNOPHILIDAE	1		2
63	Hormiguero de cara negra	<i>Myrmoborus myotherinus elegans</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
64	Hormiguero de ceja blanca	<i>Myrmoborus leucophrys</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
65	Hormiguero de garganta blanca	<i>Gymnopithys salvini</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
66	Hormiguero de garganta negra	<i>Myrmeciza atrothorax</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
67	Hormiguero de pecho amarillo	<i>Hypocnemis subflava</i>		THAMNOPHILIDAE	1		
68	Hormiguero de cola castaña	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>		THAMNOPHILIDAE	4		
69	Semillero de vientre castaño	<i>Oryzoborus angolensis</i>		THRAUPIDAE		1	1
70	Tangara azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>		THRAUPIDAE		2	3
71	Tangara de pico plateado	<i>Ramphocelus carbo</i>		THRAUPIDAE		3	6
72	Semillerito negro azulado	<i>Volatinia jacarina</i>		THRAUPIDAE		4	2
73	Tangara de corona opalina	<i>Tangara callophrys</i>		THRAUPIDAE	1		
74	Azulejo golondrina	<i>Tersina viridis</i>		THRAUPIDAE	2		
75	Tangara del paraíso	<i>Tangara chilensis</i>		THRAUPIDAE	2		
76	Tangara de palmeras	<i>Thraupis palmarum</i>		THRAUPIDAE			3
77	Tangara urraca	<i>Cissopis leverianus</i>		THRAUPIDAE			3
78	Titira de corona negra	<i>Tityra inquisitor</i>		TITYRIDAE	1		
79	Titira de cola negra	<i>Tityra cayana</i>		TITYRIDAE			2
80	Cucarachero común	<i>Troglodytes aedon</i>		TROGLODYTIDAE	2	2	1
81	Cucarachero bigotudo	<i>Pheugopedius genibarbis</i>		TROGLODYTIDAE	1		
82	Cucarachero de pecho escamoso	<i>Microcerculus marginatus</i>		TROGLODYTIDAE	1		
83	Cucarachero zorzal	<i>Campylorhynchus turdinus</i>		TROGLODYTIDAE	1		
84	Zorzal de pico negro	<i>Turdus ignobilis</i>		TURDIDAE			1
85	Mosquerito de vientre ocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>		TYRANNIDAE	1	1	
86	Copetón de cresta corta	<i>Myiarchus ferox</i>		TYRANNIDAE		1	
87	Mosquero picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>		TYRANNIDAE		1	1
88	Mosquero social	<i>Myiozetetes similis</i>		TYRANNIDAE		2	4
89	Atila polimorfo	<i>Attila spadiceus</i>		TYRANNIDAE	1		
90	Espatulilla de frente rojiza	<i>Poecilotriccus latirostris</i>		TYRANNIDAE	1		
91	Mosquero pirata	<i>Legatus leucophaeus</i>		TYRANNIDAE	1		
92	Plañidero grisáceo	<i>Rhytipterna simplex</i>		TYRANNIDAE	1		
93	Tirano norteño	<i>Tyrannus tyrannus</i>		TYRANNIDAE			7
94	Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	PELECANIFORMES	ARDEIDAE			1
95	Garza grande	<i>Ardea alba</i>		ARDEIDAE			1
96	Garza pileada	<i>Pilherodius pileatus</i>		ARDEIDAE			2
97	Ibis verde	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>		THRESKIORNITHIDAE	3		
98	Carpintero de penacho amarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	PICIFORMES	PICIDAE	2	6	1
99	Carpintero chico	<i>Veniliornis passerinus</i>		PICIDAE	1		
100	Carpintero lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>		PICIDAE	1		
101	Carpintero de cresta roja	<i>Campephilus melanoleucos</i>		PICIDAE	2		
102	Carpinterito de pecho barrado	<i>Picumnus aurifrons</i>		PICIDAE			1
103	Carpintero de cuello rojo	<i>Campephilus rubricollis</i>		PICIDAE			1
104	Arasari encrespado	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>		RAMPHASTIDAE	1		
105	Tucán de garganta blanca	<i>Ramphastos tucanus</i>		RAMPHASTIDAE	2		
106	Arasari de oreja castaña	<i>Pteroglossus castanotis</i>		RAMPHASTIDAE	3		
107	Cotorra de cabeza oscura	<i>Aratinga weddelli</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE		3	5

108	Loro de cabeza azul	<i>Pionus menstruus</i>		PSITTACIDAE	1	8	3
109	Guacamayo de vientre rojo	<i>Orthopsittaca manilata</i>		PSITTACIDAE	5	20	
110	Guacamayo escarlata	<i>Ara macao</i>		PSITTACIDAE	2		
111	Guacamayo de frente castaña	<i>Ara severus</i>		PSITTACIDAE	3		
112	Periquito de pico oscuro	<i>Forpus modestus</i>		PSITTACIDAE	6		
113	Loro de corona amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>		PSITTACIDAE	10		
114	Perdiz cenicienta	<i>Crypturellus cinereus</i>	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	1		
115	Perdiz chica	<i>Crypturellus soui</i>		TINAMIDAE	1		
116	Perdiz de bartlett	<i>Crypturellus bartletti</i>		TINAMIDAE	1		

(*) **A:** bosque primario

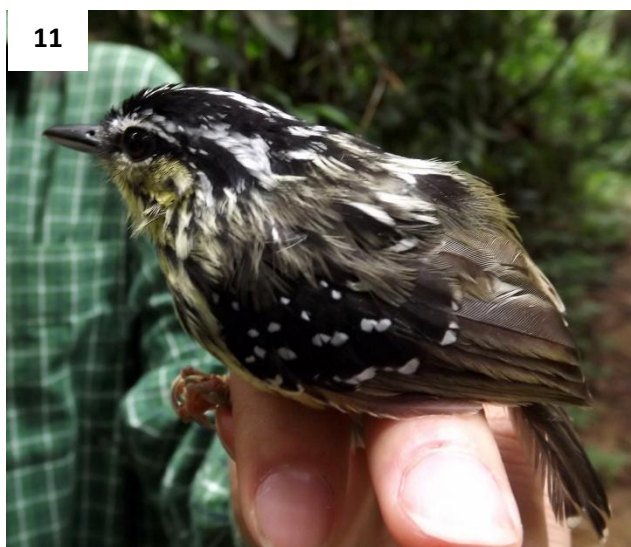
B: plantaciones agroforestales

C: borde de bosque y zona antrópica

ANEXO 2. FOTOS DE AVES REGISTRADAS



1. Hormiguero de garganta blanca (*Gymnopithys salvini*) 2. Espatulilla de frente rojiza (*Poecilatriccus latirostris*) 3. Coliespina de corona parda (*Synallaxis gujanensis*)
4. Saltarín gorro de fuego (*Machaeropterus pyrocephalus*) 5. Mosquerito de vientre ocráceo (*Mionectes oleagineus*) 6. Hormiguero de ceja blanca (*Myrmoborus leucophrys*)



7. Hoja-Rasquero de garganta anteada (*Automolus ochrolaemus*) **8.** Hormiguero de cola castaña (*Myrmeciza hemimelaena*) **9.** Batará grande (*Taraba major*) **10.** Trepador pico de cuña (*Glyphorynchus spirurus*) **11.** Hormiguero de pecho amarillo (*Hypocnemis subflava*) **12.** Semillero de vientre castaño (*Oryzoborus angolensis*)



13. Tangara de pico plateado (*Ramphocelus carbo*) **14.** Azulejo golondrina (*Tersina viridis*) **15.** Arasari encrespado (*Pteroglossus beauharnaesii*) **16.** Caracara carancho (*Caracara plancus*) **17.** Caracara de vientre blanco (*Ibycter americanus*) **18.** Jacamar de frente azulada (*Galbula cyanescens*)



19. Relojero de corona azul (*Momotus momota*) **20.** Ninfa de cola ahorquillada (*Thalurania furcata*) **21.** Tangara hormiguera de corona roja (*Habia rubica*) **22.** Martín pescador amazónico (*Chloroceryle amazona*) **23.** Carpintero de penacho amarillo (*Melanerpes cruentatus*)

ANEXO 3. Taller de educación ambiental

Se realizaron dos talleres de concientización dirigido a niños del grupo vacacional del Colegio “Santa Rosa” de entre 8 y 15 años de edad, donde se explicó el significado e importancia de la biodiversidad y su conservación.

El primer taller estuvo dirigido a niños de 11 a 15 años de edad. Se hizo una presentación mediante diapositivas donde se explicó la metodología y resultados de la investigación. Además, se mostraron fotografías de algunas de las aves encontradas así como cantos característicos. Por otro lado, se mostró de forma presencial la colocación de una red de neblina, se explicó el uso de binoculares y la identificación de la especie mediante la Guía de Aves del Perú.

El segundo taller estuvo dirigido a niños de 8 a 10 años de edad. Se realizó una dinámica donde los niños ayudaron a conformar un bosque con cartulinas y animales impresos. Cada niño colocó los animales según el estrato del bosque al que pertenecen. Durante la actividad se explicó la función de las aves en el bosque así como la importancia de su conservación. Luego de esta actividad se les pidió a los niños pintar dibujos de aves propias del lugar.

Fotos de taller



Imagen 24. Presentación para los niños de 11 a 15 años de edad.



Imagen 25. Coloreando aves de la Amazonía



Imagen 26. Coloreando aves de la Amazonía



Imagen 27. Bosque armado por los niños



Imagen 28. Final del taller con los niños más pequeños