



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TESIS

**DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LA
CARRETERA QUISTOCOCHA – LLANCHAMA, LORETO - 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR: LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ

ASESOR: ING. FOR. RONALD BURGA ALVARADO, DR.

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TESIS

**DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LA
CARRETERA QUISTOCOCHA – LLANCHAMA, LORETO - 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR: LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ

ASESOR: ING. FOR. RONALD BURGA ALVARADO, DR.

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"
Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

090-2021-OAA-EPG-UNAP

Con **Resolución Directoral N° 0965-2021-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la Tesis denominada: "DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LA CARRETERA QUISTOCOCHA – LLANCHAMA, LORETO - 2020", teniendo como jurados a los siguientes profesionales:

Blgo. Alberto García Ruiz, Dr.	Presidente
Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.	Miembro
Ing. Agron. Victoria Reátegui Quispe, Dra.	Miembro
Ing. For. Ronald Burga Alvarado, Dr.	Asesor

A los tres días del mes de diciembre del 2021, a las 10:00 a.m, en la modalidad virtual Zoom Institucional-EPG de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis denominada: "DEFORESTACIÓN Y PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LA CARRETERA QUISTOCOCHA – LLANCHAMA, LORETO - 2020" presentado por el señor LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ, como requisito para obtener el **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

..... *ABUELTIN A SATISFACCION*

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

- Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno c) Bueno ()
- Desaprobado: ()

Observaciones: *LM QUE SE INICIAN EL LOS INFORMES FINALES*

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *12:00h* del tres de diciembre del 2021; con lo cual, se le declara al sustentante *APTO* para recibir el **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**.

[Signature]
Blgo. Alberto García Ruiz, Dr.
Presidente

[Signature]
Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.
Miembro

[Signature]
Ing. Agron. Victoria Reátegui Quispe, Dra.
Miembro

[Signature]
Ing. For. Ronald Burga Alvarado, Dr.
Asesor

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 03 DE DICIEMBRE DE 2021, EN LA MODALIDAD VIRTUAL ZOOM INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS, PERÚ.



.....

BLGO. ALBERTO GARCÍA RUÍZ, DR.
PRESIDENTE



.....

ING. AGRON. JULIO ABEL MANRIQUE DEL ÁGUILA, DR.
MIEMBRO



.....

ING. AGRON. VICTORIA REÁTEGUI QUISPE, DRA.
MIEMBRO



.....

ING. FOR. RONALD BURGA ALVARADO, DR.
ASESOR

Para Bertha Marisol, Daniel Alejandro, Carlos Javier, Demóstenes, Virginia
Angélica y Rocío del Carmen.

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que de una u otra manera han ayudado en el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación, especialmente al equipo que me acompañó a realizar los trabajos de campo, pues, ya que sin su colaboración hubiera sido imposible lograr mis objetivos.

ÍNDICE

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Resumo	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Bases teóricas	8
1.3. Definición de términos básicos	12
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	14
2.1. Variables y su operacionalización	14
2.2. Formulación de la hipótesis	14
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Población y muestra	15
3.3. Técnicas e instrumentos	15
3.4. Procedimiento de recolección de datos	16
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	18
3.6. Aspectos éticos	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
CAPITULO V: DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	50
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	51
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	52
CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	57
1. Imágenes de satélite Land sat utilizados en el presente estudio	
2. Ficha de recolección de datos	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1. Coordenadas de los transectos de muestreo de ave	16
Tabla 2. Variación de la deforestación en la zona de estudio	21
Tabla 3. Coeficientes de similaridad de Jaccard de la composición de aves en los transectos.	31
Tabla 4. Índice de diversidad de la composición de aves en los hábitats muestreados.	32
Tabla 5. Lista de aves registradas en los transectos en la carretera Quistococha-Llanchama. 2021.	32
Tabla 6. Densidad de las especies de aves en los lugares de muestreo. 2021.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Ubicación del área estudio en la zona Quistococha-Llanchama	15
Figura 2. Principales órdenes, número de familias y especies de aves en la carretera Quistococha-LLanchama. 2021.	22
Figura 3. Principales familias y número de especies del orden Passeriformes. 2021.	22
Figura 4. Curva de acumulación según los INP en T 1-2	23
Figura 5. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 1-2	24
Figura 6. Curva de acumulación según los INP en T 3	24
Figura 7. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 3	25
Figura 8. Curva de acumulación según los INP en T 4	26
Figura 9. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 4	26
Figura 10. Curva de acumulación según los INP en T 5	27
Figura 11. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 4	28
Figura 12. Curva de acumulación según los INP en T 6	29
Figura 13. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 6	29
Figura 14. Curva de acumulación según los Índices No Paramétricos en T7	30
Figura 15. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 7	31
Figura 16. Cladograma de similaridad entre transectos según tipo de hábitat.	32

RESUMEN

En el eje de la carretera Quistococha-Llanchama, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, en la región Loreto, evidentemente, por diferentes causas se está dando el fenómeno de la deforestación, que tiene como uno de sus efectos la pérdida de la biodiversidad de aves, por lo que en el presente trabajo de investigación nos hicimos la siguiente pregunta: ¿En qué medida la deforestación está influyendo en la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama? Para poder dar respuesta a esta interrogante nos planteamos el siguiente objetivo, “conocer el grado de deforestación y la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama”. Para poder conocer el grado de deforestación se empleó imágenes satelitales debidamente georreferenciadas a una escala de 1/100 000 de los años 2005, 2010, 2015 y 2018. La composición y abundancia de la diversidad de aves se determinó utilizando el método del transecto lineal, para la captura de las aves, se emplearon 10 redes de neblina en cada muestreo (12 x 3,6 m; con diámetro de malla estirada de 30 a 36 mm). Las actividades antrópicas, están ligadas estrechamente con la deforestación y en consecuencia al cambio en la composición de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama. La riqueza específica de aves (161 especies) reportada en la zona es alta. Los resultados de la abundancia, nos indican que existe una baja densidad de las diferentes especies reportadas para la zona.

Palabras claves: Deforestación, diversidad, aves.

ABSTRACT

On the axis of the Quistococha-Llanchama highway, located in the district of San Juan Bautista, in the Loreto region, obviously, for different reasons the phenomenon of deforestation is occurring, which has as one of its effects the loss of bird biodiversity, so in this research work we asked ourselves the following question: To what extent is deforestation influencing the loss of bird diversity on the Quistococha-Llanchama highway? In order to answer this question, we set ourselves the following objective, "to know the degree of deforestation and the loss of bird diversity on the Quistococha-Llanchama highway". In order to know the degree of reforestation, satellite images were used, duly georeferenced at a scale of 1/100,000 from the years 2005, 2010, 2015 and 2018. The composition and abundance of bird diversity was determined using the linear transect method, for the capture of birds, 10 haze nets were used in each sampling (12 x 3.6 m: with stretched mesh diameter from 30 to 36 mm). Anthropogenic activities are closely linked to deforestation and consequently to the change in the composition of bird diversity on the Quistococha-Llanchama highway. The specific richness of birds (161 species) reported in the area is high. The results of the abundance indicate that there is a low density of the different species reported for the area.

Keywords: Deforestation, diversity, birds.

RESUMO

No eixo da rodovia Quistococha-Llanchama, localizada no distrito de San Juan Bautista, na região de Loreto, obviamente, por diferentes razões o fenômeno do desmatamento está ocorrendo, que tem como um de seus efeitos a perda da biodiversidade das aves, por isso neste trabalho de pesquisa nos perguntamos a seguintes: Até que ponto o desmatamento está influenciando a perda da diversidade de aves na rodovia Quistococha-Llanchama? Para responder a essa pergunta, estabelecemos o seguinte objetivo, "conhecer o grau de desmatamento e a perda da diversidade de aves na rodovia Quistococha-Llanchama". Para saber o grau de reflorestamento, foram utilizadas imagens de satélite, devidamente georreferenciadas em uma escala de 1/100.000 dos anos de 2005, 2010, 2015 e 2018. A composição e abundância da diversidade das aves foi determinada utilizando-se o método linear de transect, para a captura das aves, foram utilizadas 10 redes de neblina em cada amostragem (12 x 3,6 m; com diâmetro de malha esticada de 30 a 36 mm). As atividades antrópicas estão intimamente ligadas ao desmatamento e, conseqüentemente, à mudança na composição da diversidade de aves na rodovia Quistococha-Llanchama. A riqueza específica de aves (161 espécies) relatadas na área é alta. Os resultados da abundância indicam que há uma baixa densidade das diferentes espécies relatadas para a área.

Palavras-chave: Desmatamento, diversidade, aves.

INTRODUCCIÓN

En 2013, se desarrolló un informe de investigación N° 29/2013-2014 sobre la deforestación en la Amazonía peruana. La investigación determinó que en el año de 1990 la deforestación era muy intensa en los departamentos de Amazonas, Loreto y Junín y para el año 2000, los departamentos en los que más se perdía bosques eran Amazonas, Loreto, Cajamarca y Cusco, en ese orden. Además, en el período 2009-2010, la deforestación en la Amazonía y la consecuente pérdida de bosques fueron de 108,571 ha, mientras que en el periodo del 2010 al 2011 fue 103 380 ha; se afirma que el área deforestada en la amazonia tuvo una reducción menor que el año anterior. De otro lado, la suma de los 2 periodos analizados nos da una idea de la deforestación absoluta o acumulada donde el periodo comprendido entre el 2009 al 2011 fue de 211 951,51 ha y la tasa promedio de deforestación se calculó en 105 975,76 ha/año, Finalmente concluye que la superficie deforestada en la Amazonia peruana representa el 9,25% de la superficie total de los bosques amazónicos y representa el 5,58% del territorio nacional ³⁰.

En 2016, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo, de nivel básico que incluyó como población de estudio a las áreas deforestadas y la biomasa de todas las especies forestales con ≥ 10 cm de DAP. La investigación determinó que la deforestación para el periodo 2000-2014 en los bosques de las provincias de la región Loreto suman en total 294 793,18 ha³².

En 1970, se realizó un estudio descriptivo sobre aves en los alrededores de Iquitos y sus alrededores mediante observación directa y captura de aves. Se reportó una lista de 121 especies de aves en orden filogenético pertenecientes a 51 familias identificadas en las cercanías de la ciudad de Iquitos y aunque es incalculable su valor faunístico este informe no permite establecer patrones claros en la diversidad de especies de aves, pero sin embargo son los primeros datos sobre la abundancia y composición de la avifauna local ¹¹. En 2014, se desarrolló un estudio descriptivo donde se muestrearon las aves en la zona urbana (Iquitos), periurbana (alrededores de Iquitos) y bosque de varillal (km 25 de la carretera Iquitos-Nauta) para conocer su riqueza, abundancia y similaridad, mediante muestreo por puntos

y reconocimiento visual y auditivo. Los resultados indican que en el ambiente urbano la composición de las aves estuvo conformada por 12 órdenes que contienen a 23 familias y 56 especies. En el periurbano la composición de las aves estuvo conformada por 14 órdenes, 31 familias y 84 especies; y en el bosque de varillal la composición de aves estuvo compuesta por 12 órdenes con 28 familias y 72 especies. El índice de similaridad de Jaccard y Morisita-Horn indica que hay una baja similaridad entre los lugares muestreados. Se concluyó que la riqueza específica en los tres ambientes evaluados está dominada por las especies del orden Passeriformes en ambiente urbano; Passeriformes, Psittaciformes y Piciformes en ambiente periurbano y Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes y Tinamiformes en bosque de varillal ¹³.

En 2019, se publicó un trabajo descriptivo sobre riqueza y características morfométricas de aves de sotobosque en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, mediante observación directa, reconocimiento auditivo y captura con redes de neblina. Los resultados mostraron una riqueza de 12 órdenes, 18 familias y 122 especies, donde el orden de Passeriformes registró 13 familias y *Thamnophilidae* con 23 especies. La riqueza de especies entre varillales varió entre 85 especies (varillal B) y 51 especies (varillal C). Los índices no paramétricos indican que la riqueza específica de aves observadas (122 especies) siempre estuvo por debajo de lo esperado (CHao 1 con 130 especies; CHao 2 con 133 especies; Bootstrap con 136 especies y Jackknife 1 con 149 especies) y la misma tendencia se observó con la curva de Clench con 166 especies esperadas, mientras que los índices de diversidad de Simpson variaron entre 0,96 y 0,98, Shannon-Winner entre 3,69 y 4,30 y Margalef entre 10,31 y 16,93, indicando una alta diversidad de aves. Los datos morfométricos de las especies capturadas muestran baja variabilidad con respecto a lo reportado para otros lugares, excepto *Gootrygon montana*, *Celeus elegans*, *Pithys albifrons*, *Schistocicla leucostigma*, *Xiphorhynchus elegans*, *Attila spadiceus* y *Manacus manacus* que presentan una mayor variabilidad. Se concluyó que el sotobosque del varillal alto tiene una riqueza de aves alta en la RNAM ¹⁴.

La pérdida de biodiversidad asociada a la deforestación tiene como efecto la pérdida in situ de la biodiversidad, entre ellas las aves, por la transformación de ecosistemas originales en urbanos principalmente, como resultado de la extracción de la cobertura vegetal original, contaminación del suelo, aire y agua e introducción de especies ². A nivel mundial, esta pérdida de diversidad se va incrementando y es necesario estudiarlas antes que desaparezcan ^{3, 4, 5}. Según el director adjunto del Programa de la ONU para el medio ambiente (PNUMA) Ibrahim Thiaw, alertó que el mundo “está perdiendo la batalla para proteger la biodiversidad y pidió a los países a concertar un plan de acción “claro y simple” que se pueda cumplir” ⁶. El informe Planeta Vivo de la World Wildlife Fund (WWF), indica que un 58% de la vida silvestre en el mundo se redujo en relación a 1970 y los animales que viven en lagunas, ríos y pantanos son los que más han sufrido y las principales causas son la actividad humana o consecuencias de esta, como la ocupación del hábitat de las especies, el comercio de animales silvestres, la contaminación provocada por las actividades industriales y el cambio climático que afecta a la Tierra ⁷.

Los bosques que en la actualidad son ocupados por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) no escapa al problema de la deforestación, el cual se inició con la construcción de las primeras instalaciones de la UNAP en la zona de Puerto Almendra y posterior creación de nuevos centros poblados como del mismo Puerto Almendra, de Nina rumi y de Llanchama. Con la expansión de estos centros poblados y con nuevos procesos de invasión de áreas boscosas con fines urbanísticos y agrícolas, actualmente no se tienen registros de las especies de fauna silvestre y particularmente de aves que estuvieron presentes en esta zona boscosa, lo que puede afectar a las poblaciones de distintos modos.

Por todo esto surgen interrogantes urgentes por responder, ¿en qué medida la deforestación influye en la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama?, ¿cuáles son las principales actividades que propician la deforestación y pérdida de la diversidad de aves?, ¿Cuánta fue

la deforestación en los años 2005, 2010, 2015 y 2018?, ¿cuál es la composición y abundancia de la diversidad de aves?

Para ello nos planteamos el objetivo de conocer el grado de deforestación y la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, del planteamiento de este trabajo de investigación se desprenden la variable independiente, la deforestación y la variable dependiente, la pérdida de la diversidad de aves. No existen datos sobre la tasa de la deforestación que se viene dando en la carretera Quistococha-Llanchama, ni está documentada las principales causas que la originan y su intensidad, tampoco se dispone de datos que indiquen cómo viene afectando esta deforestación sobre la fauna distribuida en esta zona, dada la importancia que tiene la fauna en general y en particular las aves para el buen funcionamiento del bosque y por lo tanto del ecosistema.

La importancia de la investigación, se fundamenta en la obtención de información relevante que servirán como línea base para el monitoreo de la deforestación y pérdida de la diversidad de aves en este sector y ver su variación en el tiempo, así mismo se utilizará de base para futuros planes desarrollo urbanístico y turístico dado su cercanía al río Nanay y la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana por el sector del puesto de vigilancia "Llanchama".

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En 2013, se desarrolló un informe de investigación N° 29/2013-2014 sobre la deforestación en la Amazonía peruana. La investigación determinó que en el año de 1990 la deforestación era muy intensa en los departamentos de Amazonas, Loreto y Junín y para el año 2000, los departamentos en los que más se perdía bosques eran Amazonas, Loreto, Cajamarca y Cusco, en ese orden. Además, en el período 2009-2010, la deforestación en la Amazonía y la consecuente pérdida de bosques fueron de 108,571 ha, mientras que en el periodo del 2010 al 2011 fue 103 380 ha; se afirma que el área deforestada en la amazonia tuvo una reducción menor que el año anterior. De otro lado, la suma de los 2 periodos analizados nos da una idea de la deforestación absoluta o acumulada donde el periodo comprendido entre el 2009 al 2011 fue de 211 951,51 ha y la tasa promedio de deforestación se calculó en 105 975,76 ha/año, Finalmente concluye que la superficie deforestada en la Amazonia peruana representa el 9,25% de la superficie total de los bosques amazónicos y representa el 5,58% del territorio nacional ³⁰.

En 2015, se elaboró un documento de trabajo sobre interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla. El documento determinó que la agricultura causa aproximadamente 49-54% de deforestación, lo cual se explica en el análisis del uso de la tierra después de la deforestación. Al contabilizar los cultivos expandidos sobre áreas de bosque, que casi alcanza las 70 000 ha anuales. La predominancia de la expansión de determinados cultivos difiere según el departamento y ámbito geográfico, en la selva alta se distingue principalmente por el cultivo de café, con 15% del área expandida sobre bosque, el cacao y el arroz. En tanto que el maíz, principal cultivo expandido sobre bosque con 16% del área, el plátano, la yuca, el arroz y palma aceitera se localizan en la selva baja ³¹.

En 2016, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo, de nivel básico que incluyó como población de estudio a las áreas deforestadas y la biomasa de todas las especies forestales con \geq a 10 cm de DAP. La investigación determinó que la deforestación para el periodo 2000-2014 en los bosques de

las provincias de la región Loreto suman en total 294 793,18 ha; de las cuales la provincia Alto Amazonas muestra el más alto valor de deforestación con 78 878,83 ha que representa el 26,76% del total; mientras que menor valor reporta la provincia Putumayo con 7879,41 ha que constituye el 2,67%. Además, en preciso indicar que el periodo 2005- 2009 reporta la mayor cantidad de deforestación para las provincias de la Región Loreto con 103 059,54 ha (34,96%) y menor cantidad alcanzó el periodo comprendido entre los años 2009-2010 con 18 629,16 ha (6,71%) ³².

En 1970, se realizó un estudio descriptivo sobre aves en los alrededores de Iquitos y sus alrededores mediante observación directa y captura de aves. Se reportó una lista de 121 especies de aves en orden filogenético pertenecientes a 51 familias identificadas en las cercanías de la ciudad de Iquitos y aunque es incalculable su valor faunístico este informe no permite establecer patrones claros en la diversidad de especies de aves, pero sin embargo son los primeros datos sobre la abundancia y composición de la avifauna local ¹¹.

En el 2005, se realizaron estudios descriptivos de avifauna urbana en varias ciudades brasileñas (Brasil) empleando el método de observación directa. Los autores concluyeron que en las zonas urbanas fueron 6 las especies de aves más comunes: *Columba livia*, *Tyrannus* sp., *Pitangus sulphuratus*, *Notiochelidon cyanoleuca*, *Passer domesticus* y *Tyrannus musculus* que pueden ser consideradas en áreas estrictamente edificadas como un indicador aves en este tipo de hábitats ².

En el 2009, en un estudio descriptivo desarrollado por el Proyecto Especial de Desarrollo Integral de la cuenca del río Putumayo (PEDICP), la zona de Bellavista – Mazán fue dividido en 3 sectores: Momón – Barrio florido (I), Mazán – Indiana (II) y Las Amazonas (III), mediante observación directa. La comunidad de aves fue más numerosa y diversa en el sector III en comparación a los sectores I y II. El mayor número de integrantes se concentraron en 8 familias: Emberezidae (17), Tyrannidae (13), Psittacidae (12), Icteridae (11), Thamnophilidae (9), Ardeidae, Accipitridae y Fringilidae con 7 especies respectivamente. En la zona de Petrona Isla (rio Napo), 6 especies de aves reportan una elevada densidad, donde el “bocholocho”

Psarocolius angustifrons (1100 ind/km²), “pipito” *Tyrannus melancholicus* (733 ind/km²) y “cielo pihuicho” *Forpus sclateri* (666 ind/km²), mientras que los índices de abundancia en todos los grupos observados son bajos (menos de 8 ind/km), excepto algunas especies de psitácidos como el “guacamayillo rojo” *Ara severa* (41,6 ind/km) y “pedrito” *Aratinga weddellii* (21,6 ind/km) y “cielo pihuicho” *Forpus sclateri* (18,3 ind/km). Los autores concluyeron que estas zonas todavía cuenta con una diversidad de aves relativamente alta ¹².

En 2014, se desarrolló un estudio descriptivo donde se muestrearon las aves en la zona urbana (Iquitos), periurbana (alrededores de Iquitos) y bosque de varillal (km 25 de la carretera Iquitos-Nauta) para conocer su riqueza, abundancia y similaridad, mediante muestreo por puntos y reconocimiento visual y auditivo. Los resultados indican que en el ambiente urbano la composición de las aves estuvo conformada por 12 órdenes que contienen a 23 familias y 56 especies; el índice de abundancia relativa (IAR) más alto lo reportan *Columba livia* (34,16%), *Brotogeris versicolurus* (14,6%) y *Coragyps atratus* (14,41%). En el periurbano la composición de las aves estuvo conformada por 14 órdenes, 31 familias y 84 especies; el IAR más alto lo reportan *Brotogeris versicolurus* con el 15,43%, *Aratinga weddellii* con 8,48% y *Cacicus cela* con 5,72%. Y en el bosque de varillal la composición de aves estuvo compuesta por 12 órdenes con 28 familias y 72 especies, y el IAR más alto fue por *Thamnophilus murinus* con el 7,64%, *Trogon viridis* con 5,56%, *Cacicus cela* con 5,03%, *Ramphastos tucanus* con 4,76% y *Capito auratus* con 4,23%. El índice de similaridad de Jaccard y Morisita-Horn indica que hay una baja similaridad entre los lugares muestreados. Se concluyó que la riqueza específica en los tres ambientes evaluados está dominada por las especies del orden Passeriformes en ambiente urbano; Passeriformes, Psittaciformes y Piciformes en ambiente periurbano y Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes y Tinamiformes en bosque de varillal ¹³.

En 2019, se publicó un trabajo descriptivo sobre riqueza y características morfométricas de aves de sotobosque en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, mediante observación directa, reconocimiento auditivo y captura con redes de neblina. Los resultados

mostraron una riqueza de 12 órdenes, 18 familias y 122 especies, donde el orden de Passeriformes registró 13 familias y *Thamnophilidae* con 23 especies. La riqueza de especies entre varillales varió entre 85 especies (varillal B) y 51 especies (varillal C). Los índices no paramétricos indican que la riqueza específica de aves observadas (122 especies) siempre estuvo por debajo de lo esperado (CHao 1 con 130 especies; CHao 2 con 133 especies; Bootstrap con 136 especies y Jackknife 1 con 149 especies) y la misma tendencia se observó con la curva de Clench con 166 especies esperadas, mientras que los índices de diversidad de Simpson variaron entre 0,96 y 0,98, Shannon-Winner entre 3,69 y 4,30 y Margalef entre 10,31 y 16,93, indicando una alta diversidad de aves. Los datos morfométricos de las especies capturadas muestran baja variabilidad con respecto a lo reportado para otros lugares, excepto *Geotrygon montana*, *Celeus elegans*, *Pithys albifrons*, *Schistocicla leucostigma*, *Xiphorhynchus elegans*, *Attila spadiceus* y *Manacus manacus* que presentan una mayor variabilidad. Se concluyó que el sotobosque del varillal alto tiene una riqueza de aves alta en la RNAM ¹⁴.

1.2. Bases teóricas

Una de las aportaciones más destacadas de la teledetección espacial al estudio del medio ambiente es su capacidad de seguir procesos dinámicos, ya que las imágenes se captan por un sensor que observa la tierra desde una órbita estable y repetitiva ³⁶.

En el ámbito mundial una de las metodologías modernas y de más uso es la utilización de los sensores remotos, esta valiosa metodología es utilizada para identificar, describir, cuantificar y monitorear los cambios de la cobertura vegetal, los avances de la frontera agrícola y los patrones de comportamiento de estas unidades espaciales, por actividades y alteraciones antropogénicas o cambios climáticos, así como la descripción de escenarios tendenciales ³⁷.

Los sensores remotos pueden proveer de datos que permitan responder a las interrogantes e incertidumbres respecto al ciclo dinámico de la biomasa, ya que posibilitan la evaluación frecuente de cambios de cobertura boscosa en grandes extensiones ³⁸.

La deforestación es una actividad que generalmente se relaciona con la ilegalidad, la principal causa es la tala indiscriminada con diversos propósitos

que conlleva a la pérdida de inmensas extensiones de bosques tropicales, pero además ocasiona la pérdida del hábitat humano y de la biodiversidad de los animales y fauna nativa ³⁰.

La deforestación en la Amazonía peruana, es entendida como la pérdida de inmensas áreas de bosques o masa forestal, generada por la actividad humana, a través de la industria forestal maderera alimentada por la ilegal tala indiscriminada, por la agricultura migratoria (expansión de tierras para uso agrícola), el uso comercial de leña de carbón, construcción de carreteras, entre otros, generando con ello desequilibrio ecológico, pérdida de la biodiversidad e incremento en el calentamiento del planeta ³⁰.

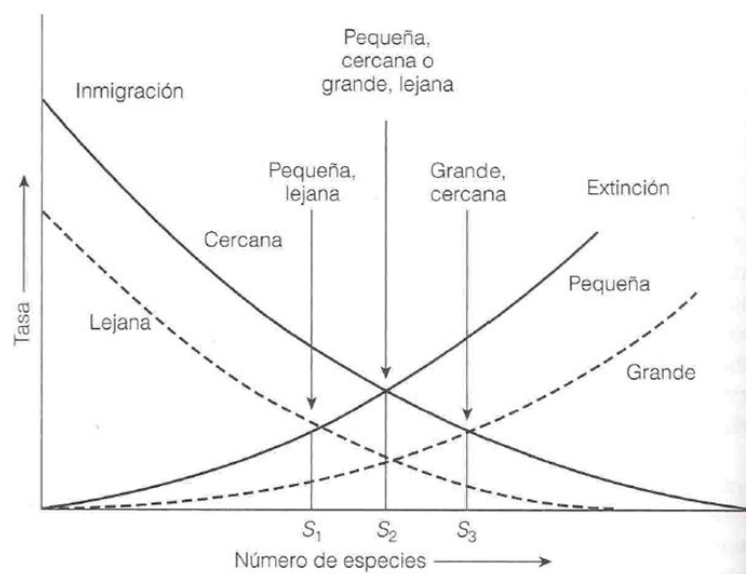
La deforestación, de todos los impactos del desarrollo sobre el ambiente, es el indicador más visible y fácilmente medible y además es el origen de muchos otros problemas ambientales como la pérdida de la biodiversidad, la erosión de los suelos, la desregulación de los cursos de agua, la reducción de la calidad del agua, entre otros ³⁴.

La deforestación en la Amazonía responde al avance de distintas actividades económicas legales e ilegales. Entre ellas, son consideradas causas directas la expansión de la producción agrícola (de pequeña escala e industrial), las actividades extractivas ilegales e informales (en especial la tala, el narcotráfico y la minería ilegal) y los proyectos de infraestructuras públicas (como carreteras e hidroeléctricas) ³⁵.

La ecología del paisaje estudia el desarrollo y la dinámica de la heterogeneidad espacial, las interacciones espaciales y temporales y los intercambios entre paisajes heterogéneos, las influencias de la heterogeneidad espacial sobre los procesos bióticos y abióticos y la administración de la heterogeneidad espacial para el beneficio y supervivencia de la sociedad. La ecología del paisaje es un campo de estudios integrales, que conjunta la teoría ecológica con las aplicaciones prácticas, toma en cuenta el intercambio de materiales bióticos y abióticos entre los ecosistemas e investiga las acciones humanas como respuesta a influencias recíprocas en los procesos ecológicos. Actualmente la ecología del paisaje se acepta en general como una rama de la ecología moderna que trata de las interrelaciones entre el hombre y los tecnopaisajes por él

construidos y los paisajes naturales. Los paisajes cambian en el curso de la historia no sólo debido a procesos naturales continuos (es decir procesos como el desarrollo del ecosistema) sino también por procesos sociales, políticos y económicos que ocurren dentro de estos sistemas.

Esta teoría sostiene que el número de especies sobre una isla depende del equilibrio entre la inmigración de nuevas especies y la extinción de las especies ya presentes. Como las tasas de inmigración y extinción dependen del tamaño de las islas de su distancia respecto del continente, puede construirse una de equilibrio general. En la figura se muestran cuatro puntos de equilibrio que representan una isla pequeña y distante, que se predice tendrá pocas especies, S_1 ; una isla distante cercana o de mayor tamaño, que se predice tendrá una riqueza intermedia de especies, S_2 ; y una isla cercana de tamaño aún mayor, que sin duda sustentaría muchas especies, S_3 . Este modelo demuestra la interrelación entre el aislamiento, la selección natural, la dispersión, la extinción y la especiación. Este modelo es de importancia fundamental en la ecología del paisaje y la biología conservacionista ¹⁵.

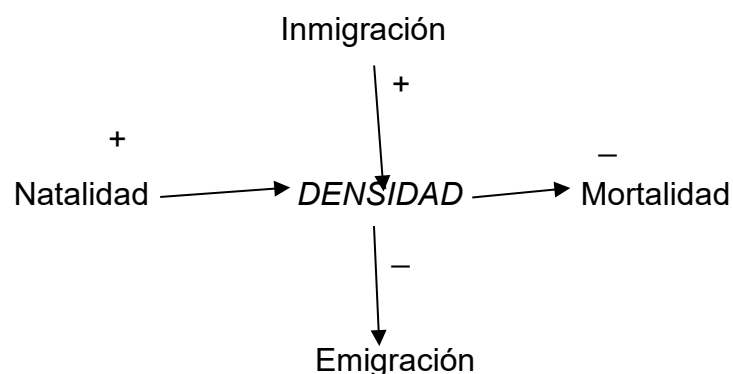


El concepto de diversidad de especies tiene 2 componentes: la riqueza, basada en el número total de especies presentes, y la distribución, basada en la abundancia relativa de la especie y el grado de dominación. La presencia de algunas especies dominantes se debe a que del número total de especies en un componente trófico o en una comunidad como un todo, a menudo un porcentaje relativamente pequeño es abundante o dominante

(representando por gran número de individuos, una biomasa grande, elevadas tasas de productividad u otras indicaciones de importancia) y un gran porcentaje es poco común (tiene menor valor de importancia), sin embargo, en ocasiones no hay especies dominantes sino muchas especies de abundancia intermedia ¹⁵.

Mientras que para los parámetros poblacionales ⁷, es factible definir la población como *un grupo de organismos de una especie que ocupan un espacio dado en un momento específico*. Los elementos fundamentales de la población son los *organismos individuales*, que potencialmente pueden reproducirse. Por añadidura, se puede subdividir a las poblaciones en *demes*, o poblaciones locales, que son grupos de organismos que se reproducen entre sí, siendo además la unidad colectiva más pequeña de una población animal o vegetal. Los límites de una población, espaciales y temporales, son vagos. Uno de los principios fundamentales de la moderna teoría de la evolución indica que la selección natural actúa sobre los organismos individuales y que las poblaciones evolucionan por virtud de ella.

Una de las características fundamentales de una población es su tamaño o densidad. Los cuatro parámetros de las poblaciones que afectan al tamaño son la *natalidad* (número de nacimientos), la *mortalidad* (número de muertes), la *inmigración* y la *emigración*. Los parámetros de población vinculados con cambios en la abundancia guardan la interrelación siguiente:



Además de estas características, es posible delinear otras secundarias para una población como las de *distribución de edades*, *composición genética* y *patrón de distribución* (distribución de los individuos en el espacio). Estos cuatro fenómenos (natalidad, mortalidad, inmigración y emigración) son los *parámetros primarios de población*. Al preguntar por qué ha disminuido o

aumentado la densidad de población de una especie dada, en realidad se trata de indagar cuál o cuáles de estos parámetros han sufrido modificaciones ¹⁶.

1.3. Definición de términos básicos

Aprovechamiento sostenible: Utilización de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, a través de instrumentos de gestión, de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución a largo plazo, con lo cual se mantienen las posibilidades de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras ¹⁷.

Conservación. Es la gestión de la utilización de la biósfera por el ser humano a efectos que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales y mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras ¹⁷.

Deforestación. Eliminación de la cobertura forestal de un bosque natural por causa del ser humano o de la naturaleza ¹⁸.

Diversidad. La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”
26

Especie. Entidad biológica caracterizada por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural ¹⁶.

Imagen satelital: Representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen la información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada de regreso a ésta y es procesada convenientemente, entrega valiosa información sobre las características de la zona representada ³⁹.

Recursos de fauna silvestre. Son las especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por

abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes ¹⁷.

Riqueza específica. Es el número de especies presentes en una determinada área ²⁶.

CAPITULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables y su operacionalización

La presente investigación tuvo dos variables, una independiente (X) la deforestación y otra dependiente (Y) pérdida de la diversidad de aves. La primera, la deforestación consiste en la eliminación de la cobertura forestal de un bosque natural por parte de las actividades del ser humano o de la naturaleza. Esta variable fue evaluada a través de imágenes de satélites, se buscó tener información de la superficie total deforestada (Ha/año) y las actividades que las causaron para lo cual se utilizaron imágenes satelitales, aplicando el Sistema de Información Geográfica (SIG) complementas por una observación directa del área estudio. Para la variable dependiente, que es la disminución de la diversidad de aves en una determinada área geográfica a través del tiempo, se obtuvo datos mediante la observación directa e indirecta recorriendo transectos y complementando con capturas de los individuos de las especies de aves allí existentes. Con las observaciones en los transectos se buscó obtener la riqueza específica, para lo que se empleó los indicadores de Chao 2, Jackknife 1 y Boostrap y para la diversidad ecológica, se utilizaron los índices de Simpson y Shannon-Wiener.

2.2. Formulación de la hipótesis

2.2.1. Hipótesis principal

Si la deforestación que viene realizando el hombre por las múltiples actividades que realiza es intensa, entonces esta influirá directamente en la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú

2.2.2. Hipótesis derivadas

- Las principales actividades que propician la deforestación como procesos de urbanización, agricultura migratoria y pastos para alimento de ganado, propician una pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú.
- La composición y abundancia de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú es baja.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

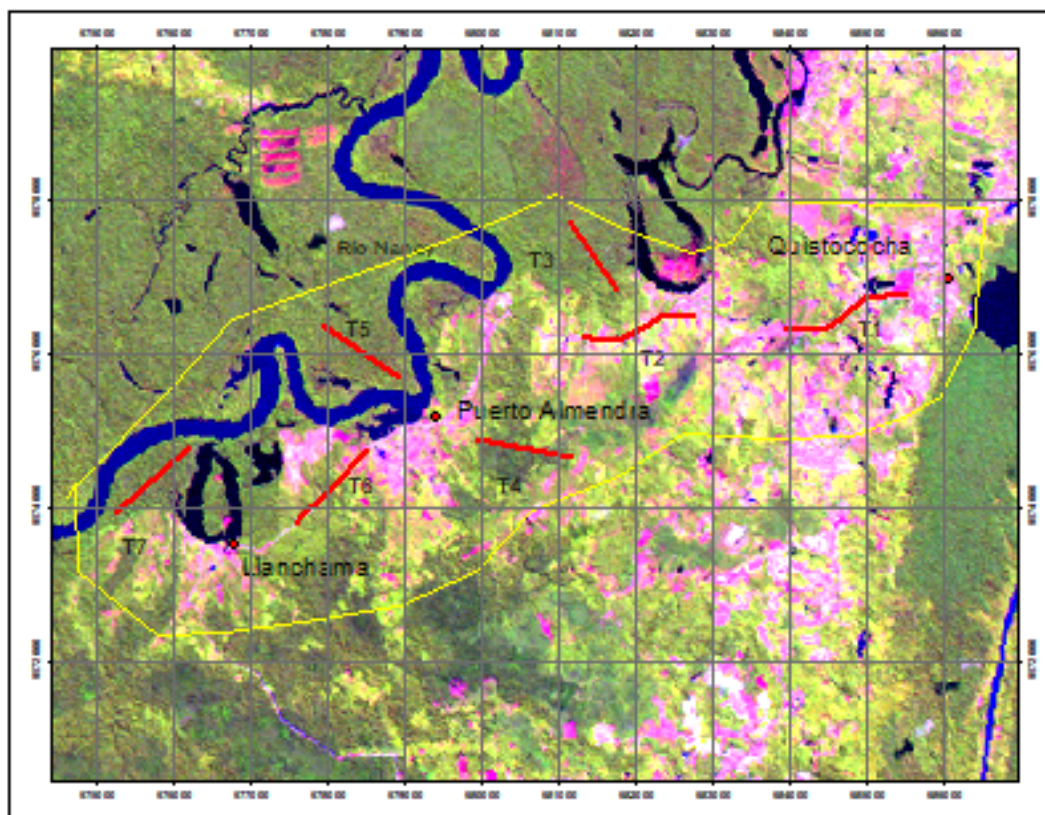
La investigación es del tipo descriptivo correlacional y según el número de muestreos a ejecutar fue longitudinal pues abarcó de enero de 2021 a mayo de 2021 de modo prospectivo.



3.2. Población y muestra

La población comprendió los bosques y aves que habitan las zonas boscosas de la provincia de Maynas.

La muestra de estudio fueron las áreas boscosas y las aves que se encontraron distribuidos entre las zonas de los centros poblados de Quistococha y Llanchama (Figura 1, delimitada con color amarillo) y las coordenadas (UTM) de los transectos, así como su ubicación se muestran en el Tabla 1.

Figura 1. Ubicación del área estudio en la zona Quistococha-Llanchama



Transectos 
Límite del área de estudio 

Fuente: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 2016 ⁽¹⁹⁾

El muestreo fue no probabilístico (por conveniencia) debido a la naturaleza de las condiciones ambientales donde está ubicado el área de estudio o muestreo, así como las áreas boscosas y deforestadas por las actividades humanas que se vienen realizando desde hace mucho tiempo. Así mismo, el criterio para la selección de la muestra fue el de inclusión pues se mapeó toda el área de muestreo y fueron clasificadas según las actividades que se desarrollaban en ella.

Tabla 1. Coordenadas de los transectos de muestreo de aves

TRANSECTO	COORDENADAS (UTM)				DISTANCIA (km)
	INICIO		FIN		
	X	Y	X	Y	
T1	685493,9	9576772,7	683916,1	9576311,7	1,72
T2	682745,9	9576524,4	681309,9	9576223,1	1,52
T3	681753,1	9576825,8	681132,6	9577730,1	1,09
T4	679944,7	9574893,4	681168,1	9574645,2	1,24
T5	678934,2	9575691,2	677923,6	9576364,9	1,21
T6	678508,7	9574751,6	677604,5	9573811,9	1,32
T7	676221,6	9574804,7	675264,3	9573936,1	1,29

3.3. Técnicas e instrumentos

El registro de la información de campo se realizó mediante la técnica de transectos lineales, utilizando como instrumento el formato de toma de datos debidamente elaborados (Anexo 2).

3.4. Procedimientos de recolección de datos

A continuación, se describen los aspectos metodológicos según los objetivos planteados:

- **Determinar las principales actividades que propician la deforestación y pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020**

Se realizó durante la evaluación en los transectos y recorridos a través de los centros poblados asentados entre las localidades de Quistococha y Llanchama, donde se hicieron registros fotográficos usando cámara digital marca Nikon de 20 megapíxeles y fueron contrastados con las imágenes satelitales a una escala de 1/100 000.

- **Cuantificar la deforestación en los años 2005, 2010, 2015 y 2018 en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020**

Se realizó empleando imágenes satelitales debidamente georreferenciadas a una escala de 1/100 000 de los años 2005, 2010, 2015 y 2018, por disponibilidad de imágenes, las mismas que fueron solicitadas al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana ¹⁹. Con la ayuda del software ArcGis versión 10.2 estas imágenes se delimitaron según las actividades que se vienen realizando en la zona de estudio (urbanización, tierras de cultivo, actividades pecuarias, etc) a través del cual se determinó el avance de la deforestación anual. Esta delimitación se hizo tomando como referencia el reglamento de zonificación ecológica económica (ZEE)²⁰.

- **Composición y abundancia de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020**

Método del transecto lineal ²¹

Esta técnica consistió en caminar a lo largo del transecto o camino pre determinados y con una distancia establecida previamente ir observando y anotando las especies que son reconocidas. El número de muestreos fue de 1 vez por mes, los 7 transectos, durante 4 meses consecutivos; en los transectos T1, T2, T4 y T6, se recorrieron lugares intervenidos y en los transectos T3, T5 y T7 se recorrieron en lugares poco intervenidos; el recorrido empezó a las 5:50 y terminó a las 9:30 horas y se anotaron en la libreta de campo (Anexo 2) datos como: especie, número de individuos por especie y distancia perpendicular del animal al transecto. Durante las observaciones se emplearon binoculares marca Olympus de 10 x 50 para el reconocimiento de los caracteres morfológicos externos de las aves los cuales se compararon *in situ* con el manual de campo de Aves de Perú ⁽²²⁾ y las aves que no pudieron ser reconocidas en el campo fueron fotografiadas y se recurrió para su reconocimiento a un especialista.

Los principales supuestos que se tuvo en cuenta durante el censo fueron los siguientes: **a)** todas las aves sobre la ruta son detectadas; **b)** las aves no se mueven antes de su detección; **c)** las distancias son medidas con exactitud; **d)** los individuos son contados una sola vez. Si los supuestos anteriormente señalados no se cumplen, la estimación de la densidad estará sesgada ²¹.

Método de captura de aves con redes de neblina ²¹

Se emplearon 10 redes de neblina en cada muestreo (12 x 3,6 m; con diámetro de malla estirada de 30 a 36 mm) hasta totalizar 6 muestreos (1 por mes). Las redes se colocaron a lo largo de los transectos utilizados para el inventario de aves a una distancia de 40-60 m entre ellas, ubicándolas a nivel de sotobosque (0-2,6 m) estratégicamente en el área de estudio. Las redes se abrieron de 5:30 a 12 horas y de 15 a 17 horas, permaneciendo abiertas 7 horas en la medida de que las condiciones climáticas lo permitan y esperando completar igual número de horas red en los lugares muestreados (1 hora red = una red abierta durante una hora).

La revisión de las redes se realizó en intervalos de 15 y 30 minutos, con el fin de establecer periodos libres de perturbación, así como evitar que los individuos capturados sufran daño en las redes por largo tiempo de permanencia en ellas. Las aves capturadas también fueron reconocidas *in situ* y luego liberadas según lo indicado en líneas arriba.

Reconocimiento auditivo

El método de reconocimiento auditivo se aplicó para aquellas especies que no pudieron ser observadas durante el recorrido del transecto y fue simultáneo a la observación que se estuvo realizando. Las vocalizaciones de las aves fueron comparadas con las grabaciones de la Wildlife Conservation Society para su reconocimiento a nivel de especie ²³.

3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos

El procesamiento y análisis de la información se llevó a cabo utilizando los datos registrados en la evaluación de campo. Los datos fueron procesados en la hoja de cálculo Excel, el cual permitió ordenar la base de datos de acuerdo a los objetivos establecidos en la presente investigación.

Para el análisis y contrastación de la deforestación se usó WRI's Global Forest Watch, en colaboración con el laboratorio GLAD (Global Land Analysis & Discovery) de la universidad de Maryland, los cuales empezaron a publicar alertas de deforestación GLAD para Perú desde inicios del 2016. Las alertas GLAD están basadas en imágenes Landsat de 30 m de resolución, a diferencia de los sistemas previos de alerta que estaban

basados en imágenes MODIS de 250-500 m de resolución, el cual se convierte en una herramienta capaz de calcular los datos de deforestación histórica en los últimos 18 años, el cual es utilizada en muchos países para sus reportes y monitoreo de la deforestación ²⁴.

El reconocimiento taxonómico de las aves se realizó utilizando el manual de Aves de Perú ²², y la clasificación taxonómica se realizó tomando como referencia lo propuesto por la South American Classification Committee ²⁵. La riqueza específica fue analizada y contrastadas empleando los indicadores no paramétricos ²⁶ (modelo no asintótico) de CHAO 2, JACKKNIFE 1 y BOOSTRAP utilizando el software ESTIMATE y STATISTIC versión 8.1, y el otro modo de análisis que se aplicó es la curva de acumulación de especies de Clench (modelo asintótico) ²⁷; mientras que la diversidad se analizó con los índices de Simpson y de Shannon-Wiener ²⁶ a través del programa PAST 8.1.

Mientras que el cálculo de la densidad se realizó empleando el software DISTANCE versión 6 para aquellas especies de aves que acumularon un mínimo de 15 avistamientos, esto para minimizar un coeficiente de variación elevado (un coeficiente de variación debe ser menor del 30%). Para aquellas especies que acumularon entre 5 y 14 avistamientos, la densidad, se obtuvo empleando la fórmula para el cálculo de la densidad basado en la distancia perpendicular, aplicando la siguiente fórmula ²⁹:

$$D = N^{\circ} \text{ ind} / 2 L X$$

Donde:

N° ind = número de individuos avistados

2 = constante debido a que se observan ambos lados del transecto

L = longitud recorrida en cada muestreo (km)

X = distancia perpendicular promedio por especie (m)

3.6. Aspectos éticos

Por la naturaleza del trabajo y la manipulación de los individuos capturados con redes de neblina, luego de ser identificados, serán liberados.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Principales actividades que propician la deforestación y pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020.

Los registros fotográficos que se presentan nos muestran las diferentes actividades antropogénicas que se están dando en la zona de estudio. Estas actividades son: la ampliación de áreas utilizadas en la agricultura, la creación de centros de esparcimiento y turismo, la expansión del sistema de carreteras, el establecimiento de criaderos de especies acuáticas especialmente de peces, la expansión y la aparición de nuevos centros poblados a lo largo de la carretera Quistococha-Llanchama especialmente mediante la modalidad de “invasiones de áreas”.

4.2. Cuantificación de la deforestación en los años 2005, 2010, 2015 y 2018 en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020.

En la tabla 2 se presenta la variación de la deforestación de la zona de estudio (4441,19 ha), para los años comprendidos entre el 2005 al 2018, donde se observa que al inicio del periodo (2005) el bosque natural muestra 1716,33 ha, seguido del bosque secundario con 1501,19 ha, cuerpos de agua con 324,57 ha y las áreas intervenidas con 899, 10 ha; mientras que al final de periodo (2018) el bosque natural presenta 1529,49 ha, seguido del bosque secundario (973,85 ha), cuerpos de agua (375,86 ha) y las áreas intervenidas (1561,98 ha). Asimismo, es preciso mencionar que al 2018 se ha perdido 186,84 ha de bosque natura y 527,34 ha de bosque secundario; mientras que se ha incrementado los cuerpos de agua en 51,29 ha y 662,80 ha de área intervenida.

Tabla 2. Variación de la deforestación en la zona de estu

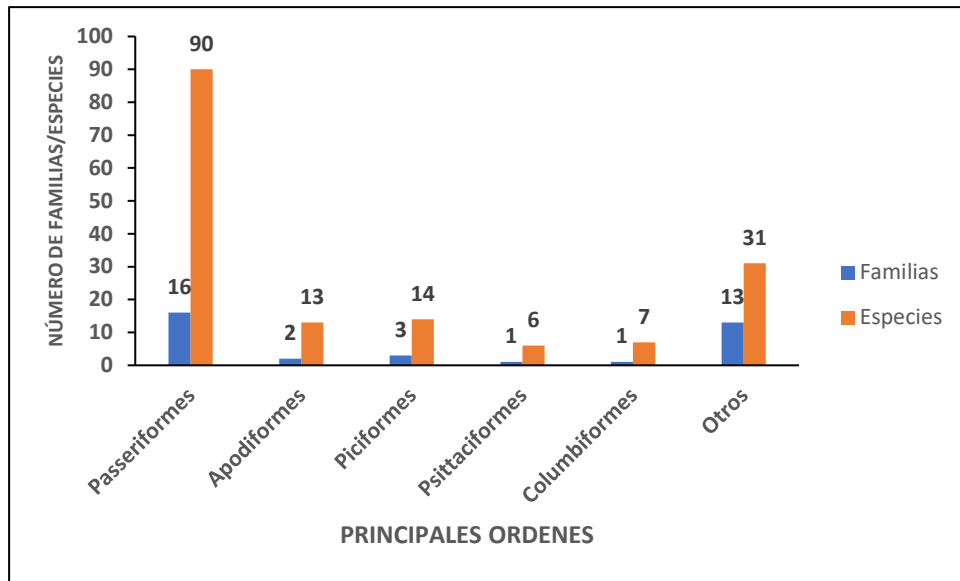
DESCRIPCIÓN	AÑOS								TOTAL			
	2005		2010		2015		2018		2005-2018			
	Ha	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%			
bosque	1716,33	1642,32	74,01	4,31	1582,44	59,88	3,49	1529,49	52,95	3,09	186,84	10,89
Bosque secundario	1501,19	1414,44	186,75	12,44	1115,26	199,18	13,27	973,85	141,41	9,42	527,34	35,13
Cuerpos de agua	324,57	345,11	20,54	6,33	364,42	19,31	5,60	375,86	11,44	3,14	51,29	15,80
Áreas intervenidas	899,10	1139,31	240,11	26,72	1379,07	12239,78	21,04	1561,98	182,91	13,26	662,80	73,73

4.3. Composición y abundancia de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-2020.

En general, la composición de las aves en la carretera Quistococha-Llanchama estuvo conformado por 16 órdenes, 36 familias en el que se incluyen 161 especies de aves. Entre los órdenes reportados, destacan los órdenes Passeriformes con 16 familias y 90 especies, Piciformes con 3 familias y 14 especies, Apodiformes con 2 familias y 13 especies, Columbiformes y Psittaciformes con un a familia cada uno y 6 y 7 especies respectivamente, y en la categoría de otros, se incluyen a órdenes que agrupan a 13 familias y 31 especies (Figura 2). Cabe resaltar el reporte del orden Passeriformes, el cual reportó 16 familias y 90 especies, donde destacan,

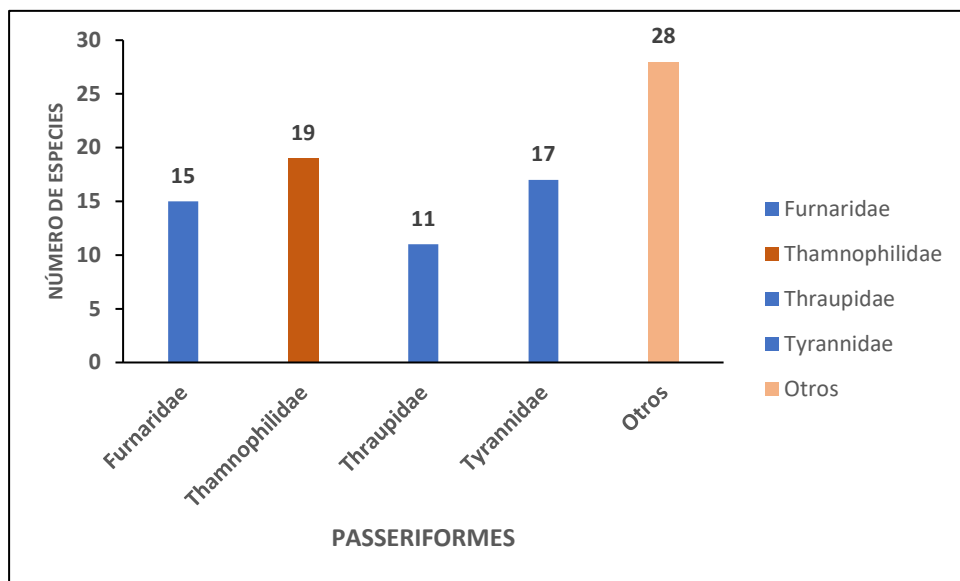
por el número de especies, las familias *Thamnophilidae* con 19 especies, *Tyrannidae* con 17 especies, *Furnaridae* con 15 especies, *Thraupidae* con 11 especies y las 12 familias restantes incluyen a 28 especies de aves (Figura 3).

Figura 2. Principales órdenes, número de familias y especies de aves en la carretera Quistococha-LLanchama. 2021.



Fuente: Datos del tesista. 2021

Figura 3. Principales familias y número de especies del orden Passeriformes. 2021.



Fuente: Datos del tesista. 2021

Composición de aves en los transectos

La composición de las aves fue variable según el grado de intervención de los lugares muestreados. Así tenemos que el T1-2, ubicada en la carretera Quistococha-Zungarococha con predominio de bosque secundario fuertemente intervenido y rodeado de árboles frutales y chacras en producción, donde hay tránsito de vehículos motorizados (carros y motos) y el desplazamiento a pie de personas, reportó una riqueza específica de 57 especies incluidas en 11 órdenes, con predominancia de los Passeriformes con 25 especies y 10 familias, donde sobre salen las familias Thraupidae y Tyrannidae con 6 y 8 especies respectivamente, seguido del orden Apodiformes con 2 familias y 5 especies (Tabla 4).

Según los índices No Paramétricos (INP) aplicados, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (57 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2 (62 especies), Jackknife 1 (68 especies) y Bootstrap (63 especies), como se muestra en la Figura 4, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 71 (Figura 5).

Figura 4. Curva de acumulación según los INP en T 1-2

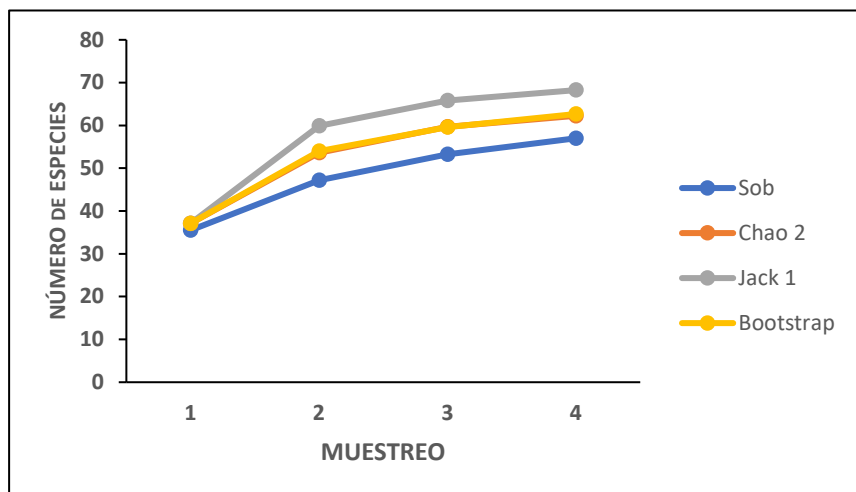
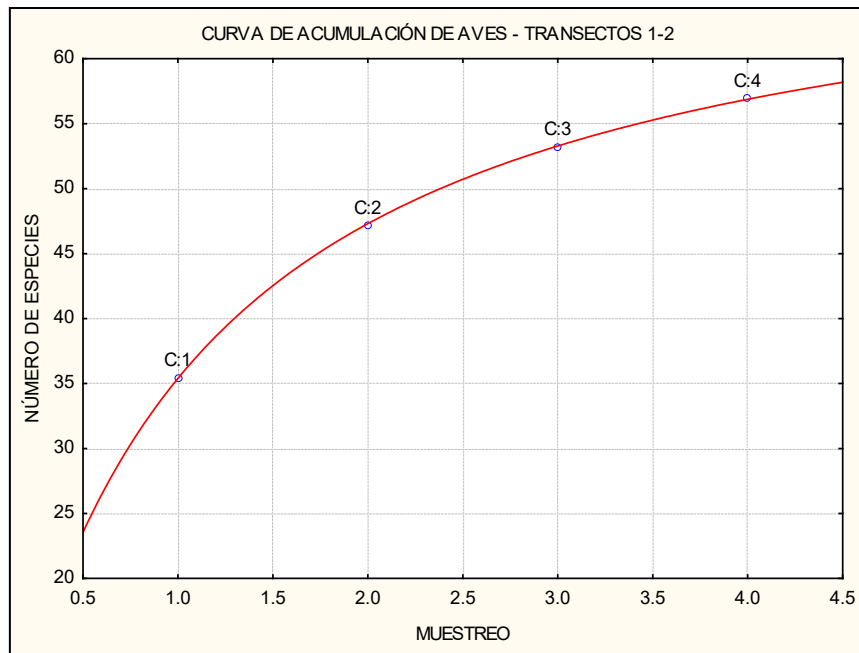


Figura 5. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 1-2



El T3, estuvo ubicado en un bosque de terraza alta con poca intervención antrópica, donde se reportó 54 especies de aves distribuidas en 6 órdenes, y donde predominó el orden Paseriformes con 7 familias y 36 especies; y entre las familias que destacan en este orden fueron Thamnophilidae con 13 especies, Furnaridae (10 especies), Pipridae con 6 especies y Tyrannidae con 4 especies (Tabla 4).

Figura 6. Curva de acumulación según los INP en T 3

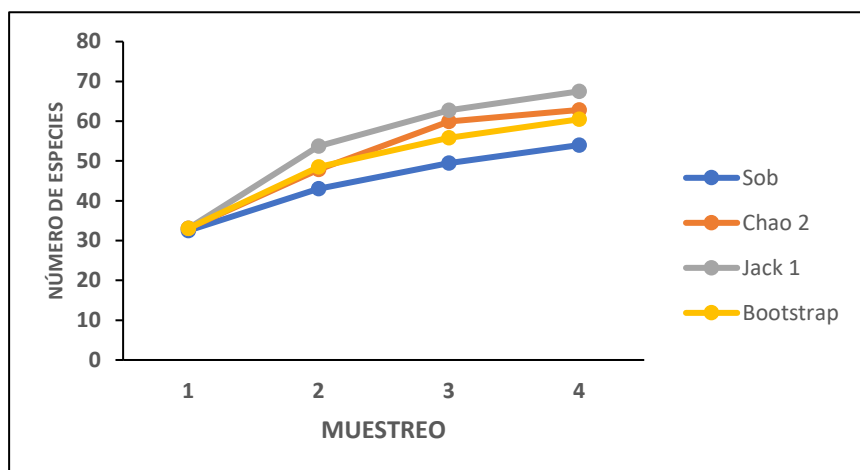
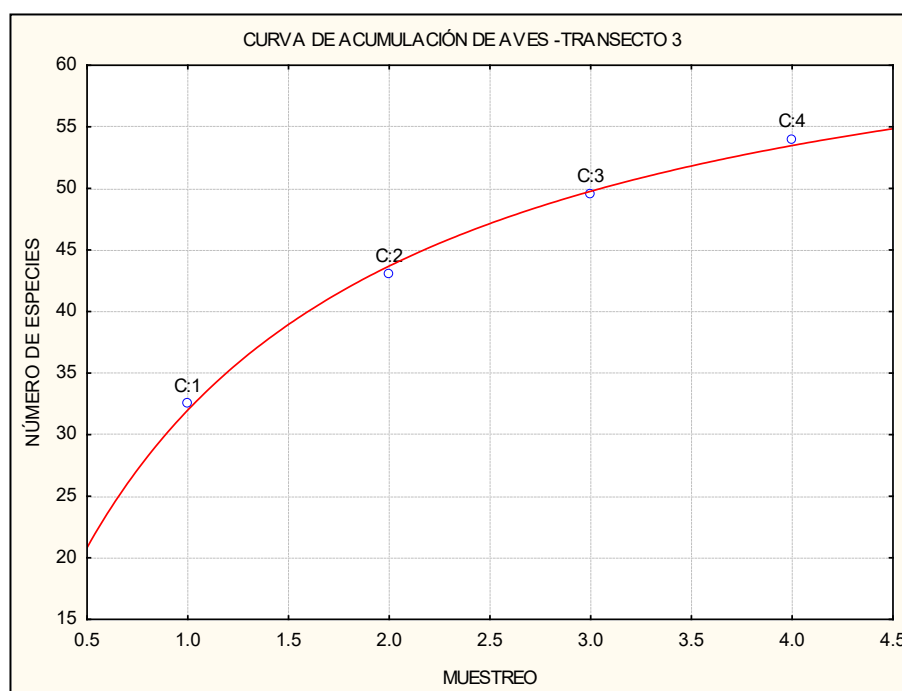


Figura 7. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 3



Según los INP aplicados en el T3, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (54 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2(63 especies), Jackknife 1 (68 especies) y Bootstrap (60 especies), como se muestra en la Figura 6, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 69 (Figura 7).

El T4, estuvo incluido en el bosque transicional del CIEFOR, donde se reportó una riqueza específica de 51 aves incluidas en 14 órdenes y con predominancia del orden Passeriformes con 10 familias y 28 especies, y con la familia Tyrannidae con el mayor número de especies (9); y los Piciformes con 3 familias y 7 especies. (Cuadro 4).

Figura 8. Curva de acumulación según los INP en T 4

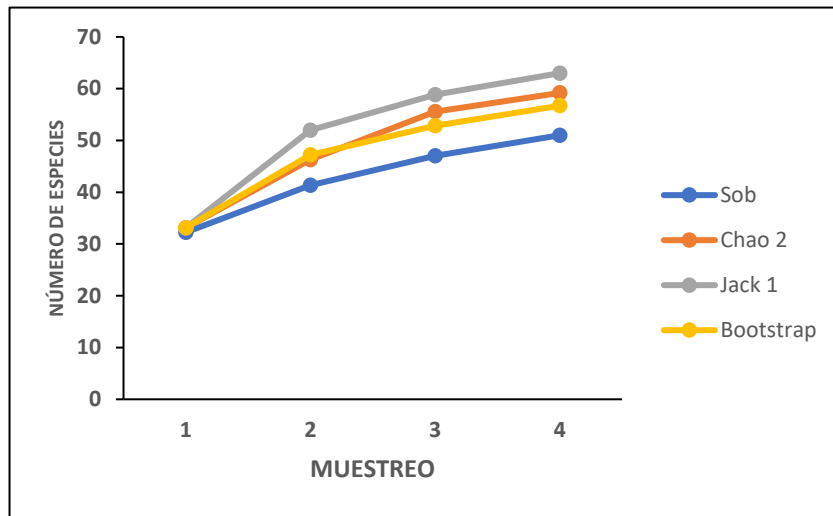
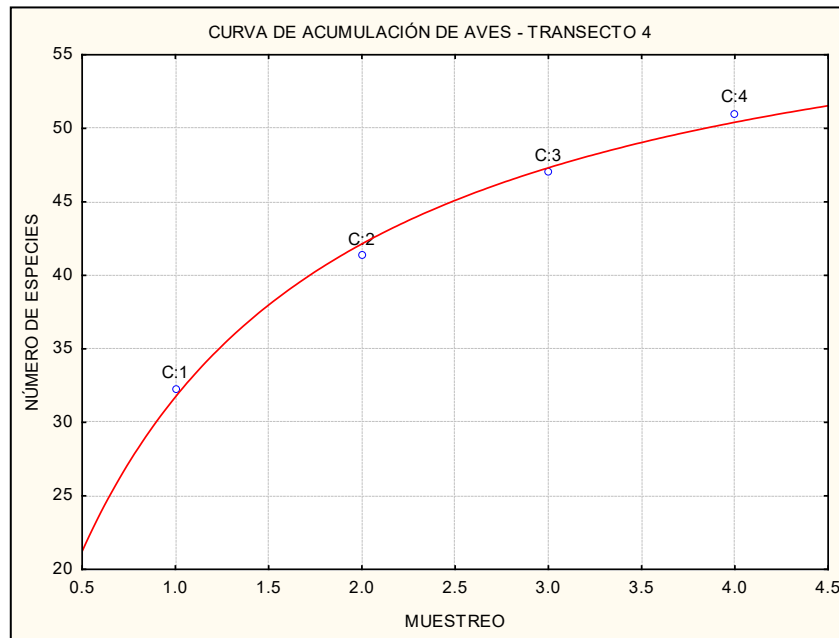


Figura 9. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 4

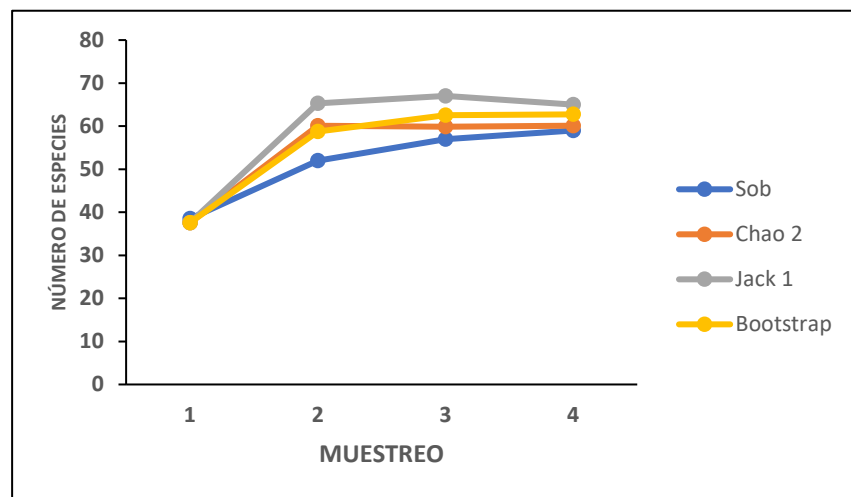


Según los INP aplicados en el T4, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (51 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2 (59 especies), Jackknife 1 (63 especies) y Bootstrap (57 especies), como se muestra en la Figura 8, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que

indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 63 (Figura 9).

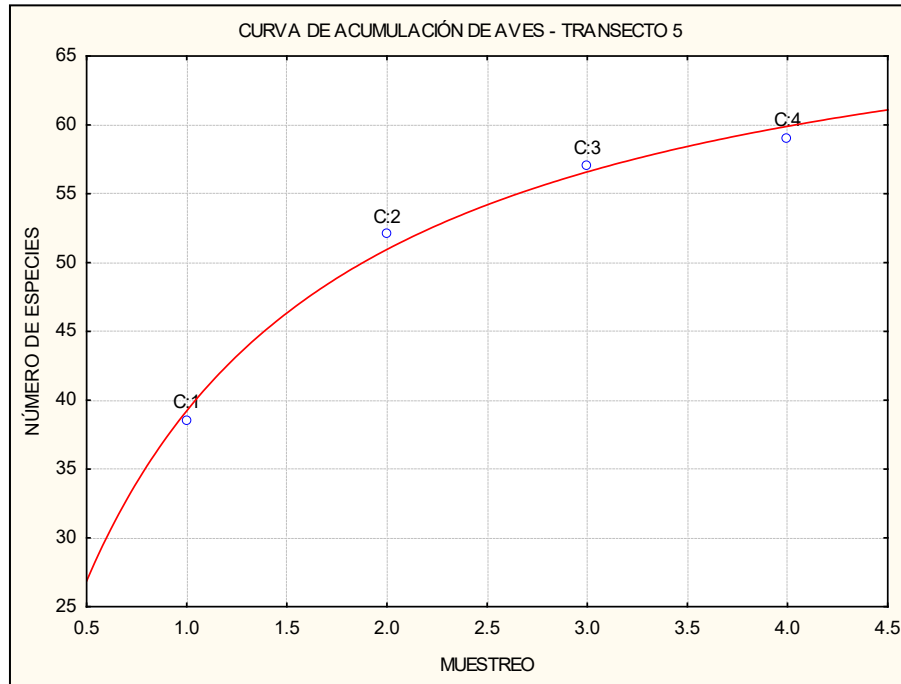
El T5, estuvo ubicado en un bosque de terraza inundable por agua negra con poca intervención antrópica y en la margen izquierda del río Nanay, frente al centro poblado de Puerto Almendra, donde se reportó una riqueza de 59 aves incluidas en 9 órdenes. En este transecto sobresalieron los Passeriformes con 10 familias y 36 especies, siendo las familias Furnaridae y Thamnophilidae que reportaron 6 y 14 especies respectivamente y las 8 familias restantes con 16 especies (Tabla 4).

Figura 10. Curva de acumulación según los INP en T 5



Según los INP aplicados, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (59 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2(60 especies), Jackknife 1 (65 especies) y Bootstrap (63 especies), como se muestra en la Figura 10, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados, aunque con Chao 2 casi se alcanza la totalidad de especies; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 73 (Figura 11).

Figura 11. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 4



El T6, recorrió el camino carrozable entre Ninarumi – Llanchama, ubicado en la margen derecha del río Nanay, el cual está rodeado de árboles frutales y chacras en producción, así como por casas dispersas a todo lo largo de la misma, por donde transitan vehículos motorizados y personas durante todo el día, aunque disminuye la afluencia de vehículos cuando llueve y el piso del camino se vuelve intransitable para vehículos. En este transecto se reportó una riqueza de 67 especies de aves incluidas en 14 órdenes, donde destacaron los órdenes Apodiformes y Columbiformes con 5 especies cada uno y Passeriformes con 32 especies y 12 familias; en este orden destacaron las familias Tyrannidae y Thraupidae con 8 y 9 especies respectivamente (Cuadro 4).

Según los INP aplicados, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (67 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2(70 especies), Jackknife 1 (77 especies) y Bootstrap (72 especies), como se muestra en la Figura 12, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados,

aunque con el INP de Chao 2 casi se logra alcanzar la totalidad de especies; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 71 (Figura 13).

Figura 12. Curva de acumulación según los INP en T 6

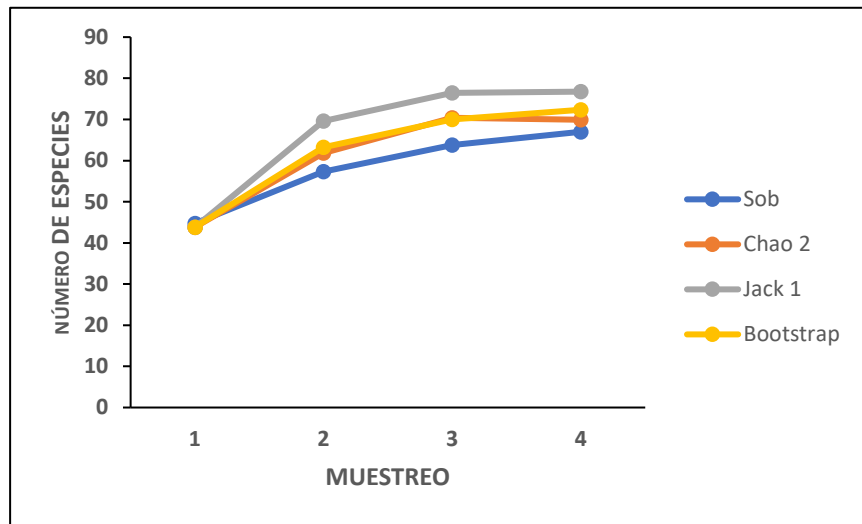
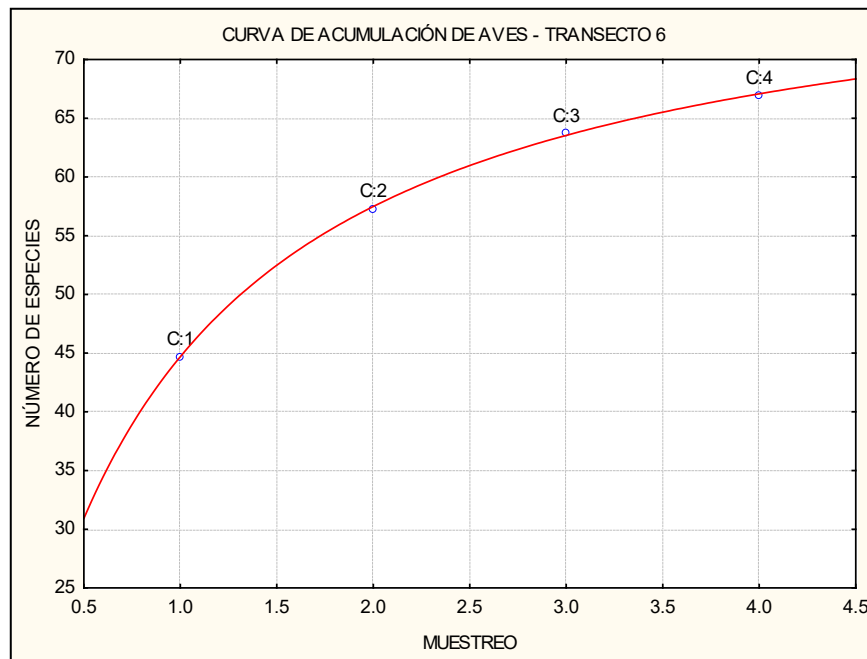


Figura 13. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 6



El T7, ubicado en el bosque de terraza inundable por agua negra entre el río Nanay y la cocha Lanchama en la margen derecha, en el límite de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, donde tiene poca intervención antrópica. En este transecto se reportó una riqueza específica de 65 especies de aves

incluidas en 9 órdenes donde sobresalieron los Apodiformes con 6 especies y passeriformes con 41 especies; en el orden Passeriformes se reportó 11 familias donde Furnaridae y Thamnophilidae deportaron las riquezas más altas con 9 y 14 especies (Tabla 4).

Según los INP aplicados, indican que se llegó a reportar casi la totalidad de aves que frecuentan este tipo de hábitat, ya que los INP indican que el número de especies de aves observadas (65 especies) está cercano al número de especies esperadas, según los INP de Chao 2(73 especies), Jacknife 1 (83 especies) y Bootstrap (74 especies), como se muestra en la Figura 14, donde se observa que el número de especies observadas siempre estuvo por debajo de lo esperado durante todos los muestreos realizados; así mismo, esta misma tendencia se observa con la curva de acumulación de especies o curva de Clench, donde no se logra obtener la asíntota, lo que indica que faltó registrar más especies, pues el número de especies esperadas con este modelo fue de 71 (Figura 15).

Figura 14. Curva de acumulación según los Índices No Paramétricos en T7

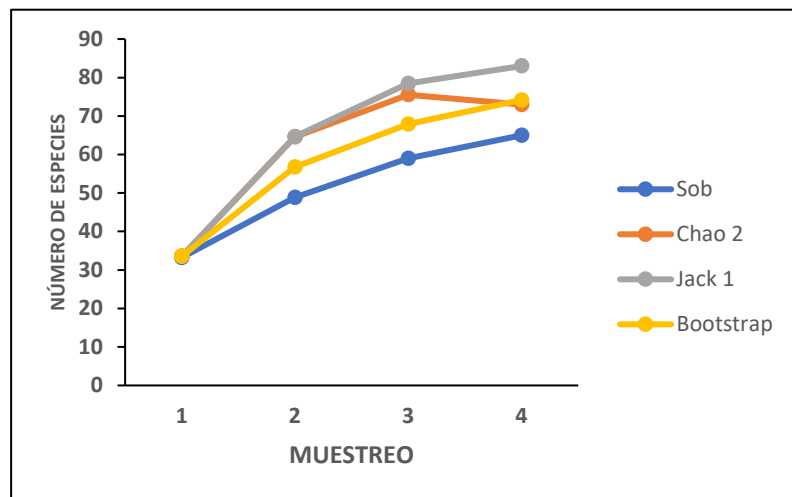
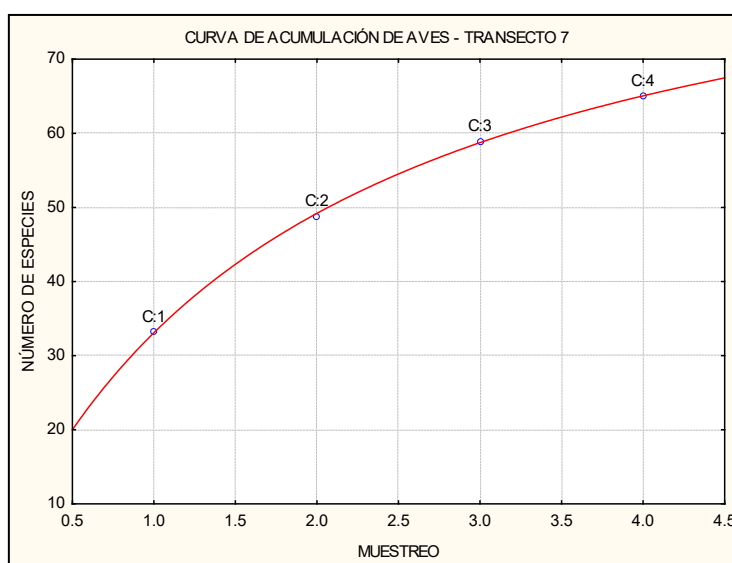


Figura 15. Curva de acumulación de especies o de Clench en T 7



Similaridad y diversidad

La similaridad en la composición de aves en los diferentes lugares de muestreo fue en su mayoría baja. Los coeficientes de similaridad de Jaccard más altos (color celeste) ocurrió entre los T5/T7 con el 80.88% y por debajo de este valor se encuentran T1-2/T6 con el 67.56% de similaridad, T1-2/T4 y T4/T6 con el 38.46 y 38.82 % respectivamente y T3/T5 con el 26.96% y T4/T5 solo con el 14.58% de especies de aves; las otras similitudes fueron bajas (disimilitud), el cual varió desde 0.9 % (T1-2/T3) hasta solo el 9.5% (T4/T7) de similaridad (Tabla 2), así mismo, en la Figura 16, se puede apreciar gráficamente las similitud y disimilitud entre lugares de muestreo en relación a la composición de aves en la carretera Quistococha-Llanchama. Por otra parte, los índices de diversidad de Shannon y Simpson indican que la riqueza de especies registradas en los lugares de muestreo es ligeramente alta, mientras que el índice de Margalef indica una diversidad de aves alta pero diferentes en su composición (Tabla 3).

Tabla 3. Coeficientes de similaridad de Jaccard de la composición de aves en los transectos.

T1-2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7
1	0,0090909	0,38462	0,054545	0,67568	0,043103
0	1	0,082474	0,26966	0,016807	0,2967
0	0	1	0,14583	0,38824	0,095238
0	0	0	1	0,095652	0,80882
0	0	0	0	1	0,07377
0	0	0	0	0	1

Figura 16. Cladograma de similitud entre transectos según tipo de hábitat.

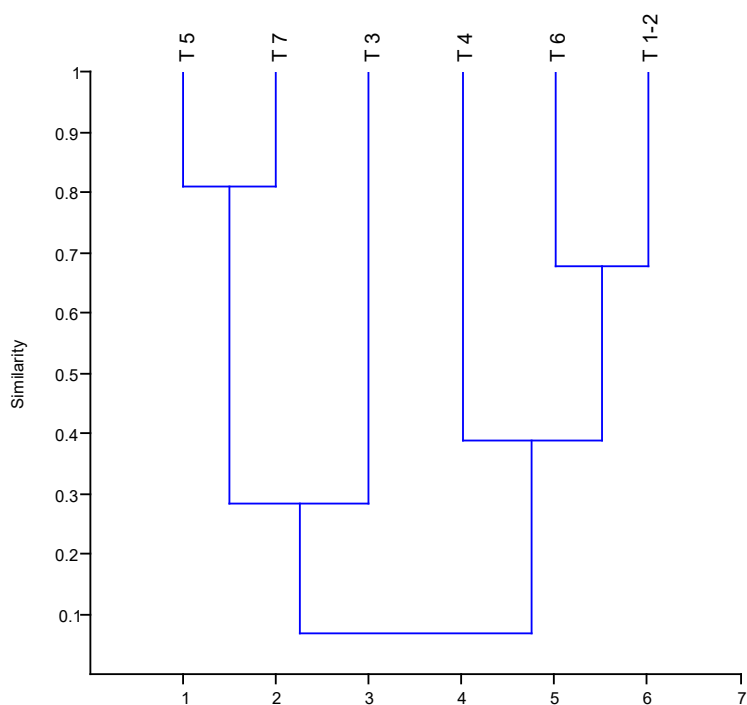


Tabla 4. Índice de diversidad de la composición de aves en los hábitats muestreados.

	T 1-2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7
Taxa S	57	54	51	59	67	64
Shannon H	4,043	3,989	3,932	4,078	4,205	4,159
Simpson 1-D	0,9825	0,9815	0,9804	0,9831	0,9851	0,9844
Margalef	13,85	13,29	12,72	14,22	15,7	15,15

Tabla 5. Lista de aves registradas en los transectos en la carretera Quistococha-Llanchama. 2021.

Orden	Familia	Nombre científico	T 1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	X			X		X
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	X					
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	X					X
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	X		X			X
Apodiformes	Apodidae	<i>Progne chalibea</i>	X					X
Apodiformes	Apodidae	<i>Progne tapera</i>	X					X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	X					X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>		X		X		X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa aurescens</i>		X				
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>		X		X		X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>		X		X		X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>				X		X

Orden	Familia	Nombre científico	T 1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i>		X		X		X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>		X				
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>				X		X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Corgyps atratus</i>	X		X		X	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	X				X	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>			X			
Charadriiformes	Sternidae	<i>Phaetusa simplex</i>	X				X	
Charadriiformes	Sternidae	<i>Butorides striata</i>	X				X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	X				X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>		X		X		X
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>				X	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	X		X	X	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>		X		X	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagionas subvinaceae</i>				X	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>						X
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	X		X		X	
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>		X				
Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>				X		X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	X		X		X	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	X			X	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>				X		X
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	X		X		X	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sp.</i>	X					
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	X		X		X	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Bucco capensis</i>		X		X		X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila fusca</i>		X				
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila rufa</i>				X		X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>		X				
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nonnula brunnea</i>		X		X		X
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>			X		X	
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	X					
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocopsa cyanoides</i>		X				
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>				X		X
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>						X
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>			X		X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Berlepschia rikeri</i>	X				X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrexetastes rufigula</i>				X		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	X	X			X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla merula</i>		X	X			
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>		X		X		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex guttatus</i>			X	X		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>		X				
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorynchus spirurus</i>		X	X	X		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus mexicanus</i>		X				X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus rufularis</i>		X				

Orden	Familia	Nombre científico	T 1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis rutilans</i>		X				X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>		X				X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus elegans</i>		X		X		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>						X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>				X		X
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X				X	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	X		X		X	
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	X		X		X	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>			X	X		X
Passeriformes	Onychorhynchidae	<i>Onychorhynchus coronatus</i>				X		X
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	X				X	
Passeriformes	Pipridae	<i>Heterocercus aurantiivertex</i>				X		X
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>		X	X			
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>		X				
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>		X				
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra erythrocephala</i>		X				
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>						X
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra pipra</i>		X				
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>		X	X	X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i> <i>Epinecrophylla</i> <i>haematonota</i>				X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnophithys leucaspis</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>				X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>		X	X	X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>		X				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza castanea</i>		X				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmetherula hauxwelli</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>		X				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula menetriesii</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pygiptila stellaris</i>				X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>				X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sclateria naevia</i>				X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	X		X		X	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>		X		X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>		X				
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	X				X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	X		X		X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	X					
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>					X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grossus</i>				X		X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>					X	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	X		X		X	

Orden	Familia	Nombre científico	T 1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>			X			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	X		X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	X		X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>					X	
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis turdina amazona</i>		X				
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>			X			
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis major</i>				X		X
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>					X	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campilorhynchus turdinus</i>	X				X	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>		X		X		X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	X		X		X	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus leucotis</i>					X	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>		X	X	X		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>			X	X		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>		X				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>					X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadiensis</i>				X		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus coronatus</i>						X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrurus</i>		X				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>				X		X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum maculatum</i>	X		X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias assimilis</i>		X				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	X		X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	X		X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	X				X	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	X				X	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	X		X		X	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	X				X	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	X				X	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	X				X	
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>		X	X			
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito aurovirens</i>			X	X	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>			X			
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus rubricollis</i>		X				
Piciformes	Picidae	<i>Celeus elegans</i>		X	X			
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>				X		X
Piciformes	Picidae	<i>Celeus grammicus</i>		X		X		X
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	X				X	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	X		X		X	
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis affinis</i>				X		X

Orden	Familia	Nombre científico	T 1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	X		X		X	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus incriptus</i>	X					
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>			X		X	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardtii</i>		X				
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Artinga weddellii</i>	X		X		X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris versicolurus</i>	X					
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris sanctithomae</i>					X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	X		X			
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>					X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalma</i>	X		X		X	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>			X	X		X
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>					X	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>			X			
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>				X		X

Fuente: Datos del tesista. 2021

Abundancia

La densidad de las aves fue variable con pocas especies con densidades altas con respecto a las otras especies. Entre las especies que reportaron las densidades más altas se encuentran *Psarocolius angustifrons* con densidades que variaron entre 54 y 398 ind/km², *Cacicus cela* de 61 a 391 ind/km², *Thraupis episcopus* de 69 a 227 ind/km² (siendo esta especie la que fue reportada en todos transectos muestreados con respecto a las otras especies de aves), *Thraupis palmarum* de 9 a 158 ind/km² y *Psittacara leucophthalma* de 114 a 433 ind/km² y las demás especies de aves reportaron una menor densidad y en la mayoría de los casos fueron observadas solo en determinados hábitats, según sus requerimientos ecológicos. En el tabla 6 se presenta la lista completa de las especies de aves con su respectiva densidad y su variación en cada uno de los transectos evaluados.

Tabla 6. Densidad de las especies de aves en los lugares de muestreo. 2021.

Orden	Familia	Nombre científico	Densidad (N° ind/km ²)					
			T1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	3		7		32	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1					
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	139				316	
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	144		34		44	
Apodiformes	Apodidae	<i>Progne chalibe</i>	3				17	
Apodiformes	Apodidae	<i>Progne tapera</i>	15				6	

Orden	Familia	Nombre científico	Densidad (N° ind/km ²)					
			T1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	5				13	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>		23		14		13
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa aurescens</i>		8				
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>		23		3		19
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>		4		3		13
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>				34		13
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i>		8		14		26
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>		8				
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>				14		13
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coryaps atratus</i>	9		34		17	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	8				14	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>			2			
Charadriiformes	Sternidae	<i>Phaetusa simplex</i>	64				15	
Charadriiformes	Sternidae	<i>Butorides striata</i>	15				19	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	57				120	
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>		23		34		19
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>				3	6	13
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	3		7	76	19	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>		4		83	184	116
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagionas subvinaceae</i>				62	13	45
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>						26
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	15		2		69	
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>		15				
Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>				48		19
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	1		67		511	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	3			96	184	32
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>				28		13
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	3		34		6	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i> sp.	3					
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	3		13		6	
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Bucco capensis</i>		23		14		6
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila fusca</i>		23				
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila rufa</i>				28		6
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>		15				
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nonnula brunnea</i>		8		14		6
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>			114		25	
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	3					
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>		15				
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>				28		13
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>			13		32	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Berlepschia rikeri</i>	8				13	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrexetastes rufigula</i>				28		19
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	3	38			6	

Orden	Familia	Nombre científico	Densidad (N° ind/km ²)					
			T1-2	T3	T4	T5	T6	T7
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla merula</i>		4	13			
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>		15		7		13
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex guttatus</i>			27	3		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>		23				
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>		130	2	14		13
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus mexicanus</i>		8				6
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus ruficularis</i>		23				
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis rutilans</i>		15				6
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>		4				6
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus elegans</i>		23		3		6
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>						19
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>				3		13
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	77				32	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	226	54	74		398	
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	278	61	141		391	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>			13	41		6
Passeriformes	Onychorhynchidae	<i>Onychorhynchus coronatus</i>				7		6
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	18				76	
Passeriformes	Pipridae	<i>Heterocercus aurantiivertex</i>				3		19
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>		61	13			
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>		8				
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>		38				
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra erythrocephala</i>		54				
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>						13
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra pipra</i>		38				
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>		69	67	62		45
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>				48		26
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophyllo haematonota</i>		46		14		19
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopithys leucaspis</i>		76		48		19
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>				7		6
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>		54	6	48		26
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>		38				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza castanea</i>		15				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>		38		7		6
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>		15				
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>		4		7		13
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula menetriesii</i>		15		3		13
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>		92		48		26
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pygmyptila stellaris</i>				3		6

Orden	Familia	Nombre científico	Densidad (N° ind/km ²)						
			T1-2	T3	T4	T5	T6	T7	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>				14	38	26	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sclateria naevia</i>				3		13	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	5		27		6		
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>		61		48		32	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>		38		34		19	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>		61					
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	15					38	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	15		148			11	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	15					76	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grossus</i>					3	13	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>						44	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	3		13			95	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>			13				
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	154		134	69	227	123	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	154		27	83	158	9	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>						13	
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis turdina amazona</i>		8					
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>			27				
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis major</i>				34		19	
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>						44	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campilorhynchus turdinus</i>	8					25	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>		8		14		6	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	13		27			69	
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus leucotis</i>						19	
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	59		54			69	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>		4	13	48		58	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila bolivianus</i>		15				13	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	18		7			38	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>			2	7			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>		54					
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	5					44	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadiensis</i>				34		13	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	1		27			25	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	3		4			83	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	95		9			278	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus coronatus</i>						6	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Terenotriccus erythrus</i>		38					
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>					3	6	

Orden	Familia	Nombre científico	Densidad (N° ind/km ²)						
			T1-2	T3	T4	T5	T6	T7	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum maculatum</i>	28		13	56	6	72	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias assimilis</i>		8					
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	5		47	69	114	65	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	85		114		164		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	167				32		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	1				6		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	33		13		19		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	8				6		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	8				6		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	3				13		
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>		69	74				
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito aurovirens</i>			4	28	25	6	
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>			7				
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus rubricollis</i>		8					
Piciformes	Picidae	<i>Celeus elegans</i>		38	13				
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>				28		19	
Piciformes	Picidae	<i>Celeus grammicus</i>		61		34		32	
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	8				13		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	8		13		25		
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis affinis</i>				41		13	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	18		47		88		
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	8						
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>				2	25		
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardtii</i>		4					
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	18		175		947		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris versicolurus</i>	44						
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris sanctithomae</i>					25		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	5		13				
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>					25		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalma</i>	433		114		360		
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>			2	34		32	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>					6		
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>			7				
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanurus</i>				34		26	

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El crecimiento desordenado de la ciudad y especialmente la anarquía con la que actúa el ser humano, está produciendo una deforestación en el eje de la carretera Quistococha-Llanchama, que por el momento no es muy sentida, pero que muy posible, a corto tiempo, si se mantiene constante o se incrementan estas actitudes, las consecuencias podrían ser irreversibles y muy perjudiciales para todos los seres vivos, moradores de esta zona. El crecimiento del número de personas en los centros poblados asentados en el eje de la carretera trae como consecuencia la necesidad de alimentación de los mismos, por lo que estos pobladores recurren a la apertura de nuevas áreas agrícolas para solucionar problemas alimenticios y económicos. Este crecimiento también influye en la expansión urbana de los poblados y el desarrollo de infraestructura. Otro gran problema de esta zona es la invasión de áreas, principalmente al borde de la carretera, para construcción de viviendas, sin ninguna planificación ni ordenamiento. Este problema también llevó a la pérdida de áreas de bosques pues para el asentamiento de éstos fueron eliminados todo tipo de vegetación, de igual manera la ampliación del sistema de carreteras y la pavimentación de la carretera principal que para su ejecución se tuvo que eliminar el bosque que estaba al borde de ella.

El incremento de la deforestación se muestra en el cuadro 1, donde se observa que del año 2005 (1716,33 ha) al 2010 (1642,32 ha) el bosque natural desciende en 74,01 ha que representa el 4,31%, del mismo modo ocurre con el bosque secundario con 186,75 ha que constituye el 12,44%; lo contrario se presenta con respecto a los cuerpos de agua y las áreas intervenidas que se incrementa en 20,54 ha (6,33%) y 240,11 ha (26,72) respectivamente. La misma tendencia se presenta con respecto a los años comprendidos entre el 2010 al 2015, donde se aprecia que el área del bosque natural y el bosque secundario disminuyen en 59,88 ha (3,49%) y 199,18 ha (13,27%) respectivamente; por el contrario, para los cuerpos de agua (19,31 ha) (5,60%) y áreas intervenidas (239,78ha) (21,04%) se incrementan. Del mismo modo cuando se refiere a los años comprendidos entre el 2015 al 2018 la tendencia de disminución continúa con valores de 52,95 ha (3,09%) y 141,41 ha (9,42%) para el bosque natural y el bosque

secundario; del mismo modo, los cuerpos de agua y las áreas intervenidas se incrementan con 11,44 ha (3,14%) y 182,91 ha (13,26%) respectivamente. Como se aprecia en el cuadro antes indicado al final del periodo (2005-2018) se perdieron 186,84 ha para el bosque natural y 527,34 ha para el bosque secundario; mientras que se incrementó en 51,29 ha y 662,80 ha para los cuerpos de agua y las áreas intervenidas. Esta variación que se presenta en el área de estudio posiblemente se debe a las diferentes actividades antrópicas (expansión del área agrícola, incremento de piscigranjas), nuevas vías de acceso, expansión de los centros urbanos, invasiones, entre otros.

En términos generales la riqueza específica de aves registradas en el área de estudio (161 especies), fue superior a lo reportado en los diferentes trabajos realizados desde 1970 para los alrededores de Iquitos⁽¹¹⁾, donde se reportó una riqueza de 121 especies, donde el crecimiento urbano de la ciudad no era tan intenso, muy por el contrario, en sus alrededores había zonas boscosas que permitían a las aves encontrar los requerimientos ecológicos necesarios para su supervivencia; sin embargo, hay muchas similitudes en la composición de especies, principalmente con especies del orden Passeriformes, con especies propias de lugares intervenidos como *Thraupis episcopus*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Pitangus sulfuratus*, entre los principales, especies que fueron reportadas frecuentemente en los transectos T1-2, T4 y T6 y poco frecuentes en los demás transectos. Los T1-2 y T6, estaban ubicados en lugares con alta intervención antrópica y con una vegetación completamente modificada donde las especies de la familia Thraupidae y Tyrannidae predominaron, los mismos que podrían ser tomados como referencia en la composición de aves para vegetación modificada por actividades antrópicas como el desarrollo urbano.

Sin embargo, esta riqueza reportada de 161 especies es inferior a lo registrado para la Reserva Nacional Pacaya Samiria donde se registró 449 especies de aves Soini *et al* (1996), y para la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana 496 especies Álvarez y Shany (2011), estas diferencias en la riqueza pueden ser atribuidas al mayor tiempo de muestreo por las expediciones anuales que se realizaban, uso de redes de niebla y otros tipos

de hábitats, que no se emplearon en este trabajo y donde solo se muestrearon un número reducido de hábitats como el bosque secundario y bosque secundario poco intervenido, así mismo, se debe considerar que las 2 unidades de conservación tienen una mayor superficie con respecto a lo estudiado en este trabajo.

La variación en la riqueza y composición de las aves es gradual a medida que avanza la expansión urbana. En lugares peri-urbanos de la zona Bellavista-Mazán, el sector de Las Amazonas, reportó la mayor riqueza de aves pertenecientes a las familias Emberezidae (17), Tyrannidae (13), Psittacidae (12), Icteridae (11), Thamnophilidae (9) Ardeidae, Accipitridae y Fringilidae con 7 especies respectivamente, la mayoría pertenecientes al orden Passeriformes ⁽¹²⁾, mientras que para Ninarumi-Llanchama fue reportado una riqueza de 84 especies, con 28 especies pertenecientes al orden Passeriformes ⁽¹³⁾, los cuales difieren con lo reportado en el presente trabajo donde para lugares similares se reportó una menor riqueza específica como el T6 (67 especies) pero con mucha similaridad en la composición con especies de la familia Furnaridae y Thamnophilidae, mientras en el T1-2 fueron las familias Thraupidae y Tyrannidae,

La presencia de estas aves en lugares con fuerte intervención antrópica, supone que estas aves se aclimatan rápidamente a los cambios en la vegetación y toleran las perturbaciones (ruido y polvareda) que ocasionan los vehículos motorizados que transitan diariamente y la presencia de personas que viven en los centros poblados distribuidos a lo largo de este eje carretero como Quistococha, Zungarococha, Ninarumi, Llanchama y otros centros poblados que se vienen instalando provocando deforestación y remoción de suelo para su establecimiento.

Los bosques más alejados de las zonas urbanas mantienen su composición original. La riqueza reportada en este trabajo son inferiores a lo reportado para bosque de varillal donde se reportó 72 especies con predominancia de las especies *Thamnophilus murinus*, *Trogon viridis*, *Cacicus cela*, *Ramphastos tucanus* y *Capito auratus* ⁽¹³⁾ y para varillal alto seco se reportó 122 especies con especies dominantes de las familias Thamnophilidae con

23 especies, mientras que en este trabajo para el T3 se reportó 54 especies con predominio de las familias *Thamnophilidae*, *Furnaridae*, *Pipridae* y *Tyrannidae*, en T5 se reportó 59 especies con predominio de las familias *Furnaridae* y *Thamnophilidae* y en T7 fueron 65 especies con predominio de las familias *Furnaridae*. Mientras que en el T4 (bosque transicional del CIEFOR) se registró 51 especies con predominio de las familias *Tyrannidae* y *Picidae*.

Estas similitudes en la composición de las aves se debe principalmente a la poca intervención antrópica de la vegetación, pues los varillales se encontraban distribuidos en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, donde hay restricciones para el desplazamiento de personas en su interior sin previa autorización, así como realizar actividades de deforestación de la vegetación, mientras que en este trabajo los transectos 3, 5, 7 y 4 se encontraban en lugares alejados de los centros poblados y con vegetación poco perturbada. Las especies de aves de las familias *Furnaridae*, *Thamnophilidae*, *Pipridae*, *Picidae* solo están presentes en bosques con poca perturbación donde encuentran los requerimientos ecológicos necesarios para su supervivencia y cuya destrucción implica una migración local hacia otros lugares boscosos sin perturbación o la extinción.

La expansión urbana en el eje carretero Quistococha-LLanchama está produciendo un efecto de borde ⁽⁴⁰⁾. El efecto de borde es un fenómeno que ocurre cuando dos hábitats naturales abruptamente diferentes se encuentran lado a lado en un ecosistema. Este término se usa para referirse a los límites creados entre un ambiente natural y otro creado artificialmente por los seres humanos, como la tala de bosque, en este caso para expansión urbana, Los efectos de borde crean fragmentación de hábitats y sus efectos son muy marcados cuando los hábitats han sufrido fragmentación severa y pueden resultar en un aumento de la biodiversidad. El efecto de borde se puede apreciar en los T1-2 y T6 donde a pesar de ser hábitats fuertemente intervenidos presentaron una alta diversidad de aves, pero diferentes en la composición con respecto a los otros transectos evaluados.

Así mismo este efecto de borde estaría provocando que en la zona de estudio se haya reportado una riqueza específica alta con 161 especies,

debido a la fragmentación de los hábitats como producto de la expansión urbana, agrícola y carretero entre las principales actividades antrópicas en la zona de estudio. En la actualidad no se puede estimar cuánto ha cambiado la composición de las aves, porque no se tienen estudios de línea base que permitan cuantificar el grado de modificación en la composición de las aves antes, durante y después de realizarse las actividades humanas.

Aun así, en la tabla 6 se puede apreciar que en los transectos T1-2 y T6 se reportaron especies que no fueron observados en los otros transectos, como los Apodiformes (familia Apodidae), Cathartiformes (familia Cathartidae), Passeriformes (familias Icteridae, Thraupidae, Tyrannidae), Piciformes (familia Ramphastidae) y Psittaciformes (familia Psittacidae), cuyas especies podrían ser consideradas como indicadores de hábitats perturbados como los estudiados. En los hábitats poco perturbados donde estuvieron ubicados los T3, T5 y T7 se reportaron especies de la familia Trochilidae, Columbidae, Bucconidae, Furnaridae, Pipridae, Thamnophilidae, Troglodytidae, Tyrannidae y Picidae, cuyas condiciones ambientales y requerimientos ecológicos serían mayores para su supervivencia que lo que presentarían los hábitats de los transectos T1-2 y T6.

Estas modificaciones del paisaje en el eje carretero como consecuencia de la expansión urbana y carretero se adecúa a lo indicado por la Ecología del paisaje, el cual indica que los paisajes cambian en el curso de la historia no sólo debido a procesos naturales continuos (es decir procesos como el desarrollo del ecosistema) sino también por procesos sociales, políticos y económicos que ocurren dentro de estos sistemas, faltando estudiar el equilibrio logrado de las aves en este paisaje modificado.

En relación a la intensidad de los muestreos realizados se puede decir que fue bueno, pues se logró reportar un alto porcentaje de aves presentes en cada uno de los transectos evaluados según los índices no paramétricos y empleando la curva de acumulación de especies (modelo de Clench o asintótico) se obtuvo un coeficiente de regresión cercano a 1, lo cual indica un buen ajuste del modelo y que no justificaría realizar más muestreos por la inversión que implicaría la búsqueda de unas pocas especies, pues a

medida que se acerca al número de especies esperadas hay una mayor intensidad de muestreo ⁽²⁷⁾. Así mismo, a pesar del grado de perturbación de algunos transectos, la diversidad de aves es alta según los índices de diversidad de Shannon y Simpson, faltando realizar planes para mejorar su conservación.

En relación a la abundancia, los resultados obtenidos son inferiores a los reportado para la zona de Petrona isla, un centro poblado ubicado en la zona peri urbana de la ciudad de Mazán (río Napo), donde se reportó a “bocholocho” *Psarocolius angustifrons* (1100 ind/km²), “pipito” *Tyrannus melancholicus* (733 ind/km²) y “cielo pihuicho” *Forpus sclateri* (666 ind/km²) y en este trabajo fueron *Psarocolius angustifrons* con densidades que variaron entre 54 y 398 ind/km², *Cacicus cela* de 61 a 391 ind/km², *Thraupis episcopus* de 69 a 227 ind/km² (siendo esta especie reportada en todos transectos muestreados con respecto a las otras especies de aves), *Thraupis palmarum* de 9 a 158 ind/km² y *Psittacara leucophthalma* de 114 a 433 ind/km², siendo solo coincidentes de modo cualitativo con *Psarocolius angustifrons*.

Así mismo, difieren estos resultados con respecto a las especies reportadas para la zona urbana de la ciudad de Iquitos, donde se reportaron a *Columba livia* (34,16%), *Brotogeris versicolurus* (14,6%) y *Coragyps atratus* (14,41%), como las especies más abundantes, siendo solo coincidentes cualitativamente con *Coragyps atratus* “galiinazo cabeza negra” especie que fue reportado en los T1-2, T4 y T6, transectos ubicados en zonas con alta perturbación, la presencia de *Coragyps atratus* estaría relacionado a los requerimientos ecológicos que tiene esta especie (especie carroñera) pues estos transectos estaban ubicados cercanos a centros poblados donde el sistema de recojo de basura es inexistente y las personas arrojan sus desperdicios en la periferia de las casas y el incremento en la abundancia de esta especie podría aumentar debido a la expansión urbana que van teniendo los centros poblados establecidos en el eje carretero de Quistococha-Llanchama y por la falta de depredadores naturales que tiene esta especie ⁽⁴¹⁾. También son coincidentes con algunas especies observadas en zonas urbanas como *Tyrannus* sp. y *Pitangus sulfuratus* ⁽²⁾,

especies que fueron reportados en los Transectos T1-2 y T4, ubicados en zonas cercanas a centros poblados.

Así mismo, difieren con las especies y su abundancia para zonas periurbanas de Iquitos (Santo Tomás, Ninarumi-Llanchama), donde se reportó a especies de psitácidos como el “guacamayillo rojo” *Ara severa* (41,6 ind/km) y “pedrito” *Aratinga weddellii* (21,6 ind/km) y “cielo pihuicho” *Forpus sclateri* (18,3 ind/km), donde *Ara severa* y *Forpus sclateri* no fueron reportados en este trabajo, cuya ausencia puede estar relacionado con sus requerimientos ecológicos o grado de perturbación de los transectos T1-2 y T6. En cuanto a las especies reportados para hábitats poco perturbados como los varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, fueron *Thamnophilus murinus* con el 7,64%, *Trogon viridis* con 5,56%, *Cacicus cela* con 5,03%, *Ramphastos tucanus* con 4,76% y *Capito auratus* con 4,23% éstas son coincidentes con las especies pero cuantitativamente dificulta su comparación por éstos fueron presentados de modo porcentual (%) y en este trabajo como densidad (N° ind/km²), aunque se puede indicar que en términos porcentuales es bajo con respecto a otras especies.

Así mismo, las variaciones en las abundancias también se pueden asociar a las características de los lugares de muestreo y los cambios estacionales de la zona, factores que pueden influir en la disponibilidad de recursos, debido a que los animales tienden a responder a dichos cambios mediante una variación en la intensidad de búsqueda de alimentos en diferentes estratos pues estos estratos brindan distintas oportunidades de búsqueda ⁽⁴²⁾.

La abundancia alta de pocas especies está relacionada con el concepto de diversidad. El concepto de diversidad de especies tiene 2 componentes: la riqueza, basada en el número total de especies presentes, y la distribución, basada en la abundancia relativa de la especie y el grado de dominación. La presencia de algunas especies dominantes se debe a que, del número total de especies en un componente trófico o en una comunidad como un todo, a menudo un porcentaje relativamente pequeño es abundante o dominante (representando por gran número de individuos, una biomasa grande, elevadas tasas de productividad u otras indicaciones de importancia) y un gran porcentaje es poco común (tiene menor valor de importancia), sin

embargo, en ocasiones no hay especies dominantes sino muchas especies de abundancia intermedia ⁽¹⁵⁾.

Las pocas especies que reportaron las densidades más altas en el área de estudio, como *Psarocolius angustifrons* con densidades que variaron entre 54 y 398 ind/km², *Cacicus cela* de 61 a 391 ind/km², *Thraupis episcopus* de 69 a 227 ind/km² (siendo esta especie la que fue reportada en todos transectos muestreados con respecto a las otras especies de aves), *Thraupis palmarum* de 9 a 158 ind/km² y *Psittacara leucophthalma* de 114 a 433 ind/km², confirman esta teoría para la zona de estudio. Así mismo, al preguntar por qué ha disminuido o aumentado la densidad de población de una especie dada, en realidad se trata de indagar cuál o cuáles de estos parámetros (natalidad, mortalidad, inmigración y emigración) han sufrido modificaciones ⁽¹⁶⁾.

Por lo tanto, en la zona de estudio es necesario continuar los estudios relacionados con la dinámica poblacional de las aves que frecuentan lugares perturbados principalmente, así como su variación a medida que las ciudades se expanden como consecuencia del incremento de la población humana y la pérdida de hábitats boscosos es inevitable; pues la deforestación en la Amazonía peruana, es entendida como la pérdida de inmensas áreas de bosques o masa forestal, generada por la actividad humana, a través de la industria forestal maderera alimentada por la tala ilegal indiscriminada, por la agricultura migratoria (expansión de tierras para uso agrícola), el uso comercial de leña de carbón, construcción de carreteras, entre otros, generando con ello desequilibrio ecológico, pérdida de la biodiversidad e incremento en el calentamiento del planeta ⁽³⁰⁾.

Por tanto la hipótesis principal planteada en los términos: *Si la deforestación que viene realizando el hombre por las múltiples actividades que realiza es intensa, entonces esta influirá directamente en la pérdida de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú*, pues para la zona de estudio no se tienen datos relacionados con la pérdida de diversidad como consecuencia de las actividades en ella desarrolladas o que se desarrollan, pero a la luz de los datos obtenidos podemos replantearla del

siguiente modo: *Si la deforestación que viene realizando el hombre por las múltiples actividades que realiza es intensa, entonces esta influirá directamente en la riqueza y composición de las aves, así como en su abundancia en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú.*

Para las hipótesis derivadas se replantearía del siguiente modo:

Hipótesis derivada 1: *Las principales actividades que propician la deforestación como procesos de urbanización, agricultura migratoria y pastos para alimento de ganado, influyen en la disminución de la riqueza y cambios en la composición de las aves en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú.*

Hipotesis derivada 2: *Las principales actividades que propician la deforestación como procesos de urbanización, agricultura migratoria y pastos para alimento de ganado, influyen para que unas pocas aves presenten una abundancia alta en la carretera Quistococha-Llanchama, Loreto-Perú.*

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Los resultados de esta investigación aportan valiosa información sobre la diversidad de aves existentes en el eje de la carretera Quistococha-Llanchama. La información registrada es preocupante por el incremento de las actividades antropogénicas que conllevan a la disminución de la biodiversidad, razón por la cual es necesario realizar un estudio de Zonificación Ecológica Económica con la finalidad de contar con un diagnóstico de área evaluada que repercutirá al final con el Ordenamiento territorial. Es decir, ordenar el territorio teniendo como base las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Se hace necesario que la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana se involucre en la conservación de biodiversidad de esta zona y lidere esta propuesta, en su calidad de ser una institución académica y científica, además de poseer el recurso humano calificado para tal fin. Para tal efecto la UNAP deberá elaborar un plan de manejo que coadyuve a la conservación y desarrollo de este ecosistema.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

1. Las actividades antrópicas, unas con mayor o menor intensidad que otras, están ligadas estrechamente con la deforestación y en consecuencia al cambio en la composición de la diversidad de aves en la carretera Quistococha-Llanchama. Estas actividades son: la ampliación de áreas utilizadas en la agricultura, la creación de centros de esparcimiento y turismo, la expansión del sistema de carreteras, el establecimiento de criaderos de especies acuáticas especialmente de peces, la expansión y la aparición de nuevos centros poblados a lo largo de la carretera Quistococha-Llanchama especialmente mediante la modalidad de “invasiones de áreas”.
2. La deforestación de los bosques naturales y los bosques secundarios en el periodo 2005 – 2018 en el área es bastante significativa pues se perdieron un total de 714.18 ha que representan el 22,20% de un total de 3217,52 ha.
3. La riqueza específica de aves (161 especies) reportada en la zona es alta, a pesar de la gran actividad humana que se advierte en ella.
4. Existe una gran similitud en la composición de especies entre los lugares de alta intervención con aquellos de poca intervención.
5. Debido a la expansión urbana, la fragmentación de hábitats, está produciendo un efecto de borde, la misma que puede estar originando un aumento en la biodiversidad.
6. Los resultados de la abundancia, nos indican que existen una baja densidad de las diferentes especies reportadas para la zona.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

En la zona de estudio es necesario continuar con las investigaciones relacionadas con la dinámica poblacional de las aves que frecuentan lugares perturbados principalmente, así como su variación a medida que las ciudades se expanden como consecuencia del incremento de la población humana y la pérdida de hábitats boscosos es inevitable; pues la deforestación en la Amazonía peruana, es entendida como la pérdida de inmensas áreas de bosques o masa forestal, generada por la actividad humana, a través de la industria forestal maderera alimentada por la tala ilegal indiscriminada, por la agricultura migratoria (expansión de tierras para uso agrícola), el uso comercial de leña de carbón, construcción de carreteras, entre otros, generando con ello desequilibrio ecológico, pérdida de la biodiversidad e incremento en el calentamiento del planeta.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). La deforestación y sus efectos en la naturaleza. Manuscrito de opinión. 2013.
2. Acosta, L. & Batista, R. Avifauna urbana dos balneários de Tramandaí e Imbé, litoral norte do Rio Grande do Sul. Biotemas 18(1). 2005: 181-191
3. Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A., & Moskovits, D. K. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. The University of Chicago, U.S.A. 1996. 478 pp.
4. Álvarez J.; Metz M. & Fine P. Habitat specialization by birds in western amazonian white – sand forests. Biotropica. 2013. 8 pp.
5. Schulemberg T. S.; Stotz D.F.; Lane D.F.; O’neill J. & Parker II T.A. Aves de Perú. Princeton University Press. Primera Edición. 2010. 662 pp.
6. Radio Programas del Perú Noticias. PNUMA: El mundo esta perdiendo la batalla para proteger la biodiversidad. (5 de diciembre del 2016).
7. Radio Programas del Perú Noticias. WWF: la vida silvestre en el mundo se redujo en un 58% desde 1970. (27 de octubre del 2016).
8. Radio Programas del Perú. 2020. Un estudio vincula enfermedades infecciosas con cambios medioambientales.8 de abril del 2020. Disponible en [https://rpp.pe/actualidad/coronavirus-estudio-vincula-enfermedades-infecciosas-con cambios-medioambientales-noticia-1257208](https://rpp.pe/actualidad/coronavirus-estudio-vincula-enfermedades-infecciosas-con-cambios-medioambientales-noticia-1257208).
9. El Comercio. La principal causa de deforestación es la agricultura ilegal. Octubre 2016. Entrevista a Marc Dourojeanni. Disponible en elcomercio.com.pe.
10. El Comercio. Alados y aliados, los murciélagos polinizan casi 500 especies de flores en el mundo. Diana Hidalgo. 12-04-2020. Disponible en: <https://elcomercio.pe/eldominical/alados-y-aliados-los-murciélagos-polinizan-casi-500-especies-de-flores-en-el-mundo-coronavirs-polinizacion-naturaleza.-bosques-cultivos-noticia/>

11. Cetraro, M. Nombres vernaculares de la avifauna en Iquitos y alrededores. 1972. 25 pp.
12. PEDIC. 2009. Diagnóstico Ambiental del eje sub-temático manejo de fauna silvestre. Plan de ordenamiento territorial Bellavista Mazán. 67 pp.
13. Orbe, M.; L. Quispe; R. Pezo & A. Acosta. Diversidad de aves en ambientes urbanos y periurbanos de la ciudad de Iquitos y bosque de varillal, Loreto, Perú. Revista Conocimiento Amazónico 7 (1). 2016. 3 - 13.
14. Acosta, D. A; Ayapi, D. J.; Ocampo, R. M. & Gálvez, C.H. Riqueza y características morfométricas de aves de sotobosque en Varillal Alto Seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. Rev Inv Vet Perú 2019; 30(2): 709-720
15. Odum, E & Warrett, W. Fundamentos de ecología. 2006. 620 pp.
16. Krebs, C. J. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición. Mexico. 1985. 753 pp.
17. El Peruano. Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI (Reglamento para la gestión de fauna silvestre). Normas legales. 2015.
18. El Peruano. Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI (Reglamento para la gestión forestal). Normas legales. 2015.
19. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Imagen satelital de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y alrededores. 2016. Colores.
20. El Peruano. Decreto Supremo N° 087-2004-PCMI (Reglamento para la zonificación ecológica económica (ZEE). Normas legales. 2004.
21. Bibby, C. J.; Burges N. & Hill D. Bird census techniques. Academic Press, London. 1992: 125 pp.
22. Schulemberg T. S.; Stotz D.F.; Lane D.F.; O'neill J. & Parker II T.A. Aves de Perú. Princeton University Press. Primera Edición. 2010. 662 pp.

23. WildlifeConservation Society. Vocalizaciones de aves del sur de Perú. Disco 1, 2 y 3. 1995.
24. Urquiza, M. J.D. Análisis de la deforestación en el contexto nacional e internacional. 2017. Separata. UNAP. 12 pp.
25. South American Classification Committee. A classification of the bird species of South America. En [www. museum.lsu.edu](http://www.museum.lsu.edu).
26. Moreno C.E. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza M&T – Manuales y tesis. Vol. 1. 2001. 84 pp.
27. Jiménez A. & Hortal J. Las curvas de evaluación silvestre y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Madrid – España. 2003. 18 pp.
28. Soini, P. La Avifauna del Pacaya: lista actualizada de especies y evaluación preliminar de la abundancia y preferencia de habitat (Informe N°31). In: Reporte Pacaya Samiria. CDC-UNALM (Ed). Ministerio de Agricultura. 1990: 331-343.
29. Rabinovich J. Manuel de entrenamiento en evaluación de fauna silvestre. Primera edición. 1999. 115 pp.
30. Dioses, M. M. Deforestación en la Amazonía peruana. Informe de investigación N° 29/2013-2014. Congreso de la República del Perú. Departamento de investigación y documentación parlamentaria (DIDP). Lima. 2013. 23 pp.
31. SERFOR. Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla. Documento de trabajo. Lima, Perú. 2015. 42 pp.
32. Urquiza, J. D. y Burga, M. Incremento de la deforestación y sus consecuencias en la pérdida de biomasa en los bosques de la reión Loreto, 2000-2014. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Agronómicas. Iquitos, Perú. 2016. 67 pp.
33. Vela, C.M. P. Distribución vegetal en el Área de Protección de flora y fauna de Cuatrociénegas, Coahuila, México. Tesis para optar el grado

- de maestro en ciencias. Monterrey – México. Instituto Tecnológico y de Estudio Superior de Monterrey. 2010. 171 pp.
34. Dourojeanni, M. 2013. Loreto Sostenible al 2021 - Resumen Ejecutivo. Perú. 2013. pp. 6-27.
 35. DAR. ¿Un bosque de dinero? Financiamiento para bosques y cambio climático en el Perú. Lima: 2016. pp.13, 23.
 36. Chuvieco, E. Teledetección Ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. 1era. Edición –Mayo. Editorial Ariel S.A.- España 2002.
 37. Conservacy, T. N. Memoria Técnica: Estudio Multitemporal de la Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en los años 1990 y 2008 y Proyección al 2038. Quito, Ecuador. 2009.
 38. Álvarez, G. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2008. 76 pp.
 39. https://es.wikipedia.org/wiki/Imagen_satelital).
 40. Murcia, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10 (2): 52-62. 1995.
 41. Ruíz, C. Bioecología del *Coragyps atratus* "Gallinazo" en la zona del distrito de Belén - Perú. Tesis de pre-grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Agronomía, Iquitos, Perú. 2014. 80 pp.
 42. Holmes, R.T. & Schultz J.C. Food availability for forest birds: effects of prey distribution and abundance on bird foraging. Canadian Journal of Zoology. 1988. (66): 720-728.
 43. Alvarez J. y Shany N. Avifauna de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Cotinga. 2011;(34):61-84.
 45. Soini, P., Sicchar, L., Gil N., G., Fachín T., A., Pezo, R., & Chumbe A., M. Una evaluación de la fauna silvestre y su aprovechamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú. Documento técnico N° 24. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 1996. 64 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de satélite Land sat utilizados en el presente estudio

