UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela de Formación Profesional de
Ciencias Biológicas

"DIVERSIDAD DE AVES EN AMBIENTES URBANOS Y PERIURBANOS DE LA CIUDAD DE IQUITOS Y BOSQUE DE VARILLAL, LORETO – PERÚ"

TESIS

Requisito para optar al título profesional de

BIÓLOGO

AUTORAS:

María del Pilar Orbe Vásquez
Lizeth Megaly Quispe Zumaeta

IQUITOS – PERÚ

2015

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

Blgo. Arturo Acosta Díaz, Dr.
Presidente

Blga. Meri Ushiñahua Alvarez, Mag.Zoo
Miembro

Blgo. Javier Souza Tecco, MSc.
Miembro

ASESORES

Álvaro Garitano Zavala Burgos, Ph. D

Blgo. Roberto Pezo Diaz, Dr.

UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional de
Ciencias Biológicas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 06 de noviembre de 2015

En la ciudad de Iquitos, a los seis (06) días del mes de noviembre de 2015 y, siendo las 20:05 horas; se reunió en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 015-2014-DEFP-B-UNAP, presidido e integrado por el Blgo. **ARTURO ACOSTA DÍAZ,** Dr., **(Presidente);** Blga. **MERI DEL PILAR USHIÑAHUA ALVAREZ,** M.Sc., **(Miembro);** Blgo. **JAVIER SOUZA TECCO,** M.Sc. **(Miembro);** para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"DIVERSIDAD DE AVES EN AMBIENTES URBANO Y PERIURBANO EN LA CIUDAD DE IQUITOS Y BOSQUE DE VARILLAL, LORETO-PERÚ"**, realizado por las bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela de Formación Profesional de Ciencias Biológicas: **Lizeth Megaly Quispe Zumaeta** de la Promoción II-2004, graduada de Bachiller con R.R. N° 0039-2006-UNAP de fecha 09 de enero de 2006 y **María del Pilar Orbe Vásquez** de la Promoción II-2014, graduada de Bachiller con R.R. N° 0400-2015-UNAP de fecha 06 de abril de 2015; reconociendo como asesores: Blgo. **ROBERTO PEZO DÍAZ**, Dr. y Ph.D **ÁLVARO GARITANO-ZAVALA BURGOS .**

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de las bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto; APROBADO **LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO** MUY BUENA; quedando en consecuencia las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 21:14 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Arturo Acosta Díaz
PRESIDENTE

Meri del Pilar Ushiñahua Álvarez
MIEMBRO

Javier Souza Tecco
MIEMBRO

Dirección: Plaza Serafín Filomeno S/N, Iquitos, Perú
Teléfono: 236121

www.unapiquitos.edu.pe
e – mail: fccbb@unapiquitos.edu.pe

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de investigación, lo dedico con mucho cariño y gratitud a mis padres Bertha y Ángel, a mis hermanos Michele, Elí y Juan, por su apoyo incondicional en mi formación profesional; quienes formaron una parte muy importante en esta etapa de mi vida. A Jhonatan por ser mi compañero para toda la vida.

María del Pilar

Dedico esta tesis, a mi tierna mamá, por todo el esfuerzo y apoyo incondicional en cada momento de mi vida, con gran amor mami esta tesis es tuya. A mí amado esposo Robinson Rodríguez quien es mi amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría y calma. A mis preciosos hijos Pietro y Robinson, quienes iluminan mi vida y hacen mi camino más claro. Y a la madre tierra que nos conecta con la naturaleza para conocerla un poco más.

Lizeth Megaly

AGRADECIMIENTO

- Al Dr. Álvaro Garitano Zavala, docente e investigador de la Universidad Nacional Mayor de San Andrés de Bolivia, quien nos dio la idea y la orientación desde el inicio hasta el final de la investigación.

- A algunos profesionales del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), Dr. Ángel Salazar Vega, por sus importantes aportes y motivación constante, al Ing. Percy Martínez Dávila, por facilitar los mapas del área de estudio y su infinita paciencia, al Ing. Kenjy Terán Flores por aleccionarnos en la aplicación de software ArGs 10.

- Al Ing. Guillermo Hidalgo Dávila, Director del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), por concedernos el permiso para ingresar a los bosques de varillales y por el apoyo y facilidades brindadas por el personal que apoyaron en la ejecución de la investigación.

- A los docentes de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) por la formación académica brindada durante nuestra formación profesional. A nuestro asesor, el Biólogo Roberto Pezo Díaz y a la Bióloga Emérita Rosabel Tirado Herrera por su motivación y apoyo constante en la realización de este estudio.

- Al Dr. Arturo Acosta Diaz por el apoyo, en la corrección del anteproyecto de tesis y por transmitirnos sus valiosos conocimientos sobre la fauna ornitológica que contribuyó a la realización de esta investigación.

- A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la ejecución de esta investigación, incluido los anónimos. A todos infinitas gracias.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESORES	iii
ACTA DE SUSTENTACION	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE CONTENIDO	viii
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1 Materiales	8
3.1.1. Área de estudio	8
3.2 Métodos	11
3.2.1 Selección de las zonas y puntos de muestreo	11
3.2.2. Censo, frecuencia de muestreo e identificación de aves	16

a) Riqueza específica 17
b) Curva de acumulación de especies 17
c) Estimadores no paramétricos 18
d) Índices de diversidad 20
e) Índices de abundancia relativa 22

IV. RESULTADOS 25

4.1. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES EN AMBIENTES URBANO Y PERIURBANO DE LA CIUDAD DE IQUITOS Y BOSQUE DE VARILLAL 25

V. DISCUSIÓN 39

VI. CONCLUSIONES 47

VII. RECOMENDACIONES 49

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 50

A N E X O S

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Georeferenciación (UTM) de los puntos en cada ambiente evaluado 15

Tabla 2. Valores del índice de similaridad de Jaccard 23

Tabla 3. Índices de diversidad de aves de la zona urbana 27

Tabla 4. Índices de diversidad de aves en la zona periurbana 29

Tabla 5. Índices de diversidad de aves en bosque de varillal 32

Tabla 6. Coeficiente de similaridad de Jaccard (Cualitativo) entre los tres ambientes evaluados. 37

Tabla 7. Coeficiente de similaridad de Morisita Horn (Cuantitativa) entre los tres ambientes evaluados 38

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Algunos puntos de la zona urbana (A: Plaza Sgto. Lores, B: Aeropuerto viejo, C: Plaza Serafín Filomeno) 9

Figura 2. Algunos puntos de la zona periurbana (A: Galpón en la carretera Sto. Tomas, B: Casa por la carretera Sta. Clara, C: Chacra por la carretera Sto. Tomas) 10

Figura 3. Bosque de varillal alto húmedo - km 25 de la carretera 11

Figura 4. Mapa de los ambientes evaluados 13

Figura 5. Puntos de muestreo en la zona urbana 14

Figura 6. Puntos de muestreo en la zona periurbana 14

Figura 7. Puntos de muestreo en el bosque de varillal 15

Figura 8. Registrando datos en los ambientes de muestreo 17

Figura 9. Composición de la avifauna en ambiente urbano 25

Figura 10. Curva de acumulación de especies de aves en el ambiente urbano 26

Figura 11. Riqueza de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 la zona urbana 27

Figura 12. Riqueza de aves según Chao1 en el ambiente urbano 27

Figura 13. Composición de especies de aves en ambiente periurbano. 28

Figura 14. Curva de acumulación de especies de aves en el ambiente periurbano. 29

Figura 15. Riqueza de especies de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 en la zona periurbana 30

Figura 16. Prueba no paramétrica Chao1 de la riqueza específica de aves en la zona periurbana. 30

Figura 17. Composición de especies de aves en bosque de varillal. 31

Figura 18. Curva de acumulación de especies de aves en bosque de varillal. 32

Figura 19. Riqueza de especies de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 en bosque de varillal 33

Figura 20. Prueba no paramétrica (Chao1) de la riqueza específica de aves en bosque de varillal 33

Figura 21. Abundancia de aves por familia en los tres ambientes 34

Figura 22. Índice de abundancia de aves en ambiente urbano 35

Figura 23. Índice de abundancia de aves del ambiente periurbano. 36

Figura 24. Índice de abundancia de aves en bosque de varillal. 36

Figura 25. Cladograma de Bray-Curtis mostrando la similaridad entre los tres ambientes evaluados 38

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Diseño de submuestreo en las tres zonas de estudio: Urbano, periurbano y bosque de varillal (RNAM) 54

Anexo 2. Ficha de registro de aves para el ambiente urbano, periurbano y bosque de varillal 56

Anexo 3. Listado de especies de aves reportados en los lugares de muestreo 55

Anexo 4. Fotos de algunas aves del ambiente urbano, periurbano y bosque de Varillal 56

RESUMEN

De julio a diciembre del 2014, 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 la riqueza, abundancia y similaridad de las comunidades de aves, se realizó mediante muestreo por puntos y reconocimiento visual y auditivo.

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 altos lo reportan *Columba livia* (34.16%) (n=1610 ind.), *Brotogeris versicolurus* (14.6%) y *Coragyps atratus* (14.41%); en periurbano la composición de las aves estuvo conformado por 14 órdenes, 31 Familias y 84 especies, el IAR más altas lo reportan *Brotogeris versicolurus* con el 15.43% (n=1380 individuos), *Aratinga weddellii* con 8.48%, y *Cacicus cela* con 5.72%; y en bosque de varillal la composición de aves estuvo conformado por 12 órdenes con 28 Familias y 72 especies, y el IAR más alto fue para *Thamnophilus murinus* con el 7.64% (n=378 individuos), *Trogon viridis* con 5.56%, "paucar" *Cacicus cela* con 5.03%, "tucan" *Ramphastos tucanus* con 4.76% y *Capito auratus* con 4.23%. Los índices paramétricos (curva de Clench) y no paramétricos (Chao, Chao2, Jacknife 1 y 2 y Bootstrap) indican que faltó muestrear aproximadamente el 20% de especies. Mientras que el índice de similaridad de Jaccard y Morisita-Horn indican que hay una baja similaridad entre los lugares muestreados.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el proceso de urbanización se ha incrementado de manera global y alarmante, actualmente las ciudades ocupan el 3% del área de las tierras del mundo y para el 2050 se estima que las zonas urbanas a nivel mundial ocuparan 1.5 millones de kilómetros adicionales a las zonas urbanas actuales, y que el crecimiento mundial se acercará a los 9.600 millones de habitantes. Esta predicción contribuye a pensar que casi la totalidad del crecimiento demográfico mundial lo ocuparán las ciudades [1].

En el Perú la proporción de la población urbana nacional ascendió del 35.4% en el año 1940 al 79.9% en el año 2007 [2]. Este incremento estaría ocasionando una serie de implicancias negativas para la diversidad biológica en las áreas urbanas y periurbanas, en un futuro próximo [3].

La calidad de vida de los pobladores depende de la calidad ambiental de las ciudades y de las áreas naturales que aún persisten en este ecosistema, donde en este último estarían realizándose importantes servicios ambientales como, sumideros de CO_2, depuradores de gases nocivos, sistemas filtrantes de agua de lluvia, mecanismos reguladores de las temperaturas extremas o como amortiguadores del ruido[4]. A pesar de ello, no existe en la población citadina una plena conciencia de la importancia de estas áreas.

Las comunidades de aves que coexisten con el ser humano en las zonas urbanas son de fácil observación y atractivas para el público. Y en numerosas investigaciones se ha demostrado que las comunidades de aves son buenos indicadores de los

cambios ambientales [5][6][7] y también pueden ser utilizados en programas de monitoreo ambiental [8].

La ciudad de Iquitos es la sexta ciudad más poblada del país y el centro urbano más grande de la Amazonia peruana, se caracteriza por la desorganización físico espacial que actualmente se observa en la ciudad y en su ambiente periurbano; aunque se han presentado propuestas urbanísticas descritas en un Plan Director de 1996 elaborado por la Municipalidad Provincial de Maynas y en su adecuación del 2004, lastimosamente no fueron implementadas oportunamente resultando en simples documentos de archivos y consulta [9].

Los bosques de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, son únicos y están habitados por especies endémicas y amenazadas, una de las características de la reserva es la presencia de bosques sobre arena conocidos como varillales y están amenazados por su fragilidad. Estos bosques están ubicados en la periferia de Iquitos a solo 2.5 kilómetros y es probable que el lugar donde en la actualidad se ubica Iquitos haya sido originalmente un varillal[10][11] por haber observado afloramientos de terrazas de arena blanca a rojiza y la existencia de bosques de varíllales húmedos y varillales secos en la ciudad de Iquitos y en su ambiente periurbano.

El presente estudio tiene el propósito de incrementar el conocimiento sobre la diversidad de aves en un ambientes intervenidos y no intervenidos para poder plantear en el futuro estrategias que promuevan acciones para la manutención de la mayor diversidad biológica nativa posible, con la participación de los ciudadanos,

de manera que éstos no sólo conozcan, valoren y protejan la biodiversidad urbana, sino que además puedan realizar acciones concretas para la conservación de la biodiversidad más allá de los límites de la ciudad.

Por lo tanto el objetivo general del presente trabajo de tesis fue conocer la diversidad de aves de ambientes urbanos, periurbanos y bosque de varillal del área de Iquitos, y los objetivos específicos: 1. Calcular la riqueza y abundancia de aves en ambientes urbano y periurbano de la ciudad de Iquitos y bosque de varillal y 2. Determinar el grado de similitud de aves entre los tres ambientes evaluados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En los bosque de arena blanca (varillales) cerca de Iquitos en el departamento de Loreto (Perú), se describió una nueva especie de "moscareta", *Zimmerius villarejoi* que es endémica de este tipo de hábitat [12].

En diferentes formaciones vegetales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana – Perú (varillales, colinas de Formación Pebas y un bosque de colina de Formación Nauta), se observaron comunidades de aves donde se reportaron 26 familias y 152 especies, siendo el bosque de colinas de formación Pevas el que presentó mayor diversidad de especies (96) seguido del bosque de varillal (57) y bosque de formación Nauta (53) [13].

En el área urbana de dos municipios de Tramandaí é Imbé con predominio de flora campestre de carácter subtropical, y suelo arenoso. Reportaron una riqueza específica de 27 especies observadas en 31 meses con 16 familias, 10 órdenes en donde el orden mejor representado fue Passeriformes con 6 familias de las cuales Tyrannidae registró 6 especies, siendo las especies comunes *Columbia livia, Tyrannus* sp*, Pitangus sulphuratus, Notiochelidon cyanoleuca, Passer domesticus y Tyrannus musculus*). Considerando que las observaciones fueron hechas en áreas estrictamente edificadas, ellos consideran un indicador positivo el número de aves reportadas [14].

En inventarios realizados en el área suburbana en el suroccidente la ciudad de Cali (Colombia), en una mancha de ocho hectáreas de bosque secundario temprano, con dosel discontinuo y temperatura promedio de 24.1 ° C. Registro 114 especies, en donde 75 fueron residentes permanentes, 26 transeuntes ocasionales y 13 migratorias transcontinentales, el orden con mayor número de especies fue Passeriformes y las familias más representadas en porcentaje (%) de especies y densidad relativa fueron Tyrannidae, Fringilidae y Thraupidae. Además, se determinó que la composición de la comunidad de aves tuvo una similitud de 0.292 y 0.446 con la avifauna de varias localidades en la región y entre 0.366 y 0.558 con respecto a la ciudad de Cali; así mismo las especies con mayor densidad relativa (ind/ha) fueron *Turdus ignobilis* (2.50), *Ramphocelus dimidiantus* (1.59), *Tangara vitriolina* (1.59) y *Manacus vitellinus* (1.48) [15].

En trabajos realizados en la zona Bellavista-Mazán, Loreto-Perú, ubicados como sector I, (Momón – Barrio florido) sector II (Mazán – Indiana) y sector III (Las Amazonas), están caracterizados por se bosques de tipo humedo tropical-transicional con tempratura promedio de 27.01° C. Reportaron una riqueza específica de aves de 173 especies y 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 (río Napo), 6 especies de aves reportan una elevada densidad el “bocholocho” *Psarocolius angustifrons* (1100

ind/km^2), “pipito” *Tyrannus melancholicus* (733 ind/km^2) y “cielo pihuicho” *Forpus sclateri* (666 ind/km^2), mientras que los índices de abundancia en todos los grupos observados resultaron 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) [16].

En la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Perú), se registraron 496 especies de aves dentro de ellas 28 especies estuvieron restringidas en menor o mayor grado en bosques de varillal y al menos 23 son especialistas, incluyendo seis especies nuevas para la ciencia, “hormiguerito antiguo” *Herpsilochmus gentryi, “*hormiguero de Allpahuayo” *Percnostola arenarum, “*hormiguero de Zimmer” *Myrmeciza castanea, “*moscareta de Mishana” *Zimmerius villarejoi* y la “perlita de Iquitos” *Polioptila clementsi*; además, registraron 5 especies cuya presencia en el Perú se confirmó en la RNAM: “perdiz de pata gris” *Crypturellus duidae, “*nictibio de ala blanca” *Nyctibius leucopterus, “*cotinga pomposa” *Xipholena punicea, “*tirano-saltarín de cresta azafrán” *Neopelma chrysocephalum* y “tirano-todi de zimmer” *Hemitriccus minimus* [17].

Estudios realizados en la ciudad de Morelia al Noreste de Michoacán, registro un total de 82 especies de aves pertenecientes a 8 ordenes, 28 familias y 68 generos. Los analisis de rarefaccion mostraron que la riqueza de especies disminuyeron con respecto al desarrollo urbano. El mayor número fue registrado en el bosque nativo (41.7 ± 7.5 especies calculadas) y en las zonas verdes urbanas (32.5 ± 6 especies

calculadas). La riqueza de especies de aves registrada en zonas residenciales peri-urbanas (30.1 ± 7.3 especies calculadas) no mostro diferencias significativas ni con los bosques nativos y zonas verdes, ni con respecto a las zonas intra-urbanas tampoco difirió significativamente con la riqueza de las zonas industriales (13.3 ± 5.2 especies calculadas) [18].

En el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta se inventario 8 sectores: Sector Villa Belén (río alto Itaya), Sector quebrada Yanayacu (afluente río Itaya), Sector Limon (río bajo Itaya) Sector Samaria II) , San Pedro (margen izquierdo río Amazonas), San Lucas (Km 42 de la carretera Iquitos Nauta), Puerto Almendra (margen derecha río Nanay), Cabecera quebrada pensión (afluente río alto Itaya) Zona, con diferentes tipos de hábitats y grados de perturbación. Se registró 276 especies de aves y los índices de diversidad indican a los bosques aledaños a Cabecera Pensión, Villa Belén y Yanayacu muestran una mayor diversidad en aves, mientras que el Índice de Jaccard indica que no hay similitud de aves entre los sectores muestreados. También menciona que, especies como el "hormiguero antiguo" *Herpsilochmus gentryi*, "hormiguero de Allpahuayo" *Percnostola arenarum*, "moscareta de Mishana" *Zimmerius villarejoi* y "perlita de Iquitos" *Polioptila clementsi* son endémicas de la Ecorregión Napo y del Perú, las cuales estarían habitando en los manchales de varillal [19].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1. Área de estudio

El estudio se realizó entre los meses de julio a diciembre del 2014, en el ambiente urbano y periurbano de la ciudad de Iquitos y bosque de varillal. La ciudad de Iquitos se encuentra ubicada a 03° 45'10" S y a 73° 15' O, a una altura promedio de 106 m.s.n.m.[20] y ocupa una superficie de 3.822,00 ha con una longitud de 14.07 km y transversal de 3.75 km y alberga una población cercana al medio millón de habitantes [2].

Descripción de los ambientes de muestreo

Urbano

El casco urbano limita por el norte con el distrito de Indiana y por el sur hasta el km 16 de la carretera Iquitos-Nauta. Las zonas de mayores efectos de urbanización, se originan en el área central de la ciudad conocida como zona monumental, y comprende las calles César Arana, 2 de mayo, Moore, Nanay, Távara West, esta área ocupa el 6.05% de la superficie de la ciudad y tiene una densidad media de 134,98 hab/ha, donde se observa una gran variedad de actividades, que generan aglomeración de unidades de transporte particularmente de motos y motocarros, la contaminación sonora fluctúa entre valores mínimos de 65 decibelios (Db) y máximos de 100.5 Db y las edificaciones en esta área suele ser de hasta cinco pisos. El área central

de la ciudad tiene como límite natural al oeste el lago Morona Cocha y por el Noroeste la calle Alzamora hasta Navarro Cauper, Av.28 de julio, Av. La Marina, Tacna y Plaza Bolognesi constituyendo el 11,16% de la superficie total de la ciudad[9] (Figura 1).

Figura 1. Algunos puntos de la zona urbana (A: Plaza Sgto. Lores, B: Aeropuerto viejo, C: Plaza Serafín Filomeno)

Periurbano

El área periurbana, se extiende o expande hacia los costados de la ciudad, por el norte hacia el distrito de Indiana, hacia el sur hacia el aeropuerto Francisco Secada Vigneta y a lo largo de las carreteras Santa Clara, Santo Tomas y entre los km 3 y 5 de la carretera Iquitos - Nauta, estas zonas aún

conservan paisajes característicos del ambiente rural amazónico y representan el 10.36% de superficie intervenida, donde se realiza la agricultura de pequeña escala, combinada con actividades de crianza de peces en estanques, crianza intensiva de aves en galpones y sitios recreacionales [10] (Figura 2).

Figura 2. Algunos puntos de la zona periurbana (A: Galpón en la carretera Sto. Tomas, B: Casa por la carretera Sta. Clara, C: Chacra por la carretera Sto. Tomas)

Bosque de Varillal

El bosque de varillal está ubicado en el km 25 de la carretera Iquitos-Nauta, se denominan así por que se encuentran sobre arena blanca y presentan una alta densidad de árboles de pequeño diámetro a la altura del pecho que le dan el aspecto de varillas. El varillal tiene una fauna endémica asociada y se

han descubierto nuevas especies para la ciencia principalmente aves [12][17][21] (Figura 3).

Figura 3. Bosque de varillal alto húmedo - km 25 de la carretera Iquitos-Nauta

3.2 Métodos

3.2.1 Selección de las zonas y puntos de muestreo

El ambiente urbano, se seleccionó en base a tres criterios: 1) zonas más densamente pobladas 2) con mayor proporción de edificaciones y 3) efectos de ruido; en el **ambiente periurbano** se tuvieron en cuenta los centros poblados con menor densidad de viviendas e intercaladas con áreas de bosque secundario y el **bosque de varillal** ubicado en el km 25 de la carretera Iquitos– Nauta, se seleccionó por ser un bosque primario intervenido, el cual conserva su biodiversidad original y esta alejado del disturbio humano, para esto se utilizó el plano de zonificación general de

uso de suelo que se encuentra en el Plan de desarrollo urbano de la ciudad 2011-2021 [9]. Sobre este plano se diseñó grillas de 250 x 250 m^2, a través del software ArcGIS10, generándose polígonos de ubicación dentro de las tres zonas de muestreo (Figura 4, 5 y 6), dentro los cuales se ubicaron 20 puntos de muestreo elegidos según los criterios establecidos en el presente estudio, como fácil acceso y visibilidad para los registros durante los muestreos; aquellos puntos en los que se dificultó la accesibilidad o visibilidad fueron ligeramente movidos[22] Cada punto de muestreo se georeferenció con un GPS marca Garmin (Tabla 1).

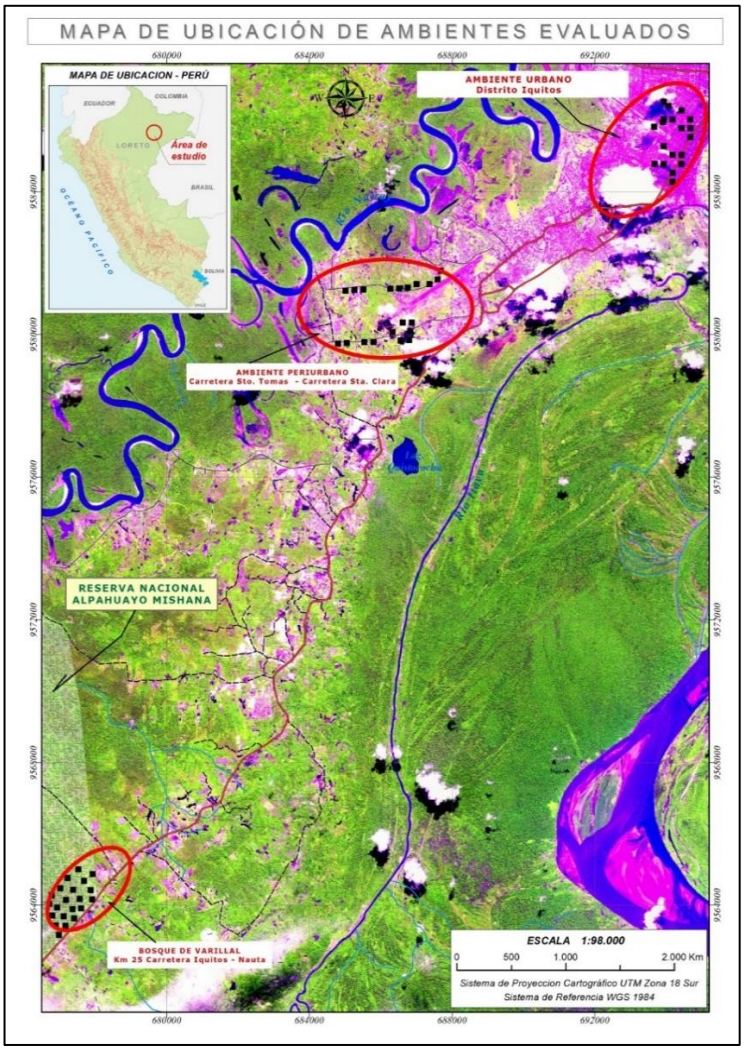

Figura 4. Mapa de los ambientes evaluados

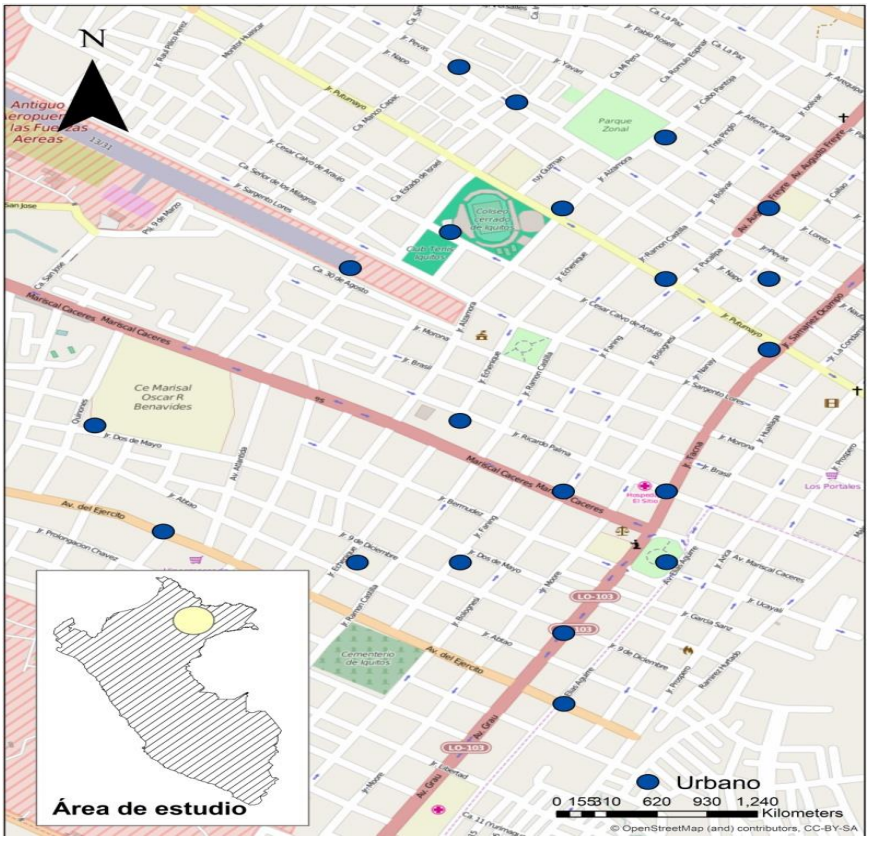

Figura 5. Puntos de muestreo en la zona urbana

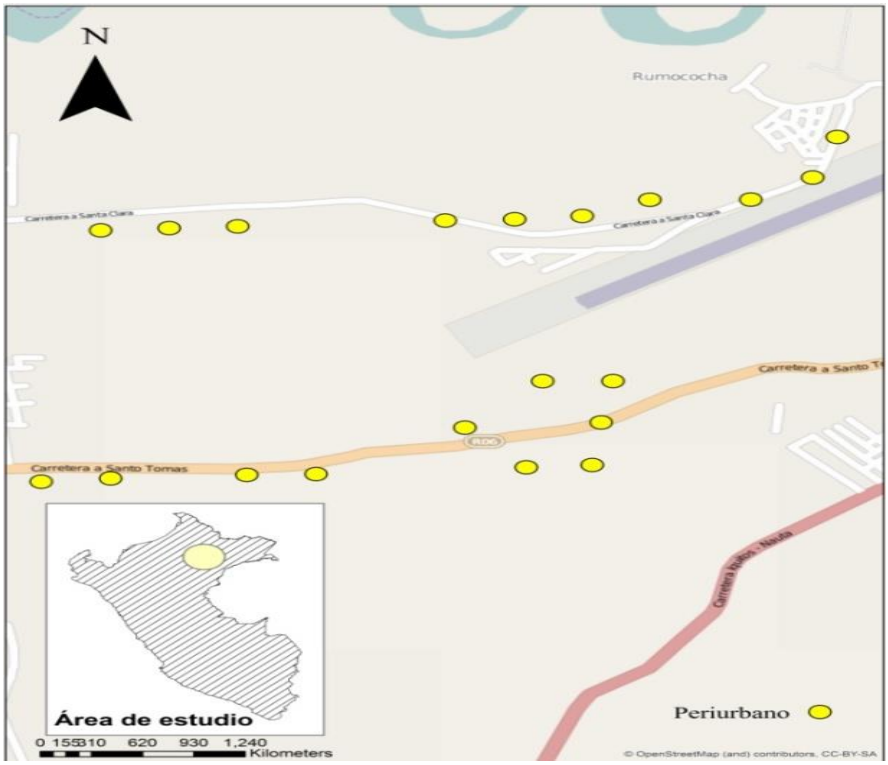

Figura 6. Puntos de muestreo en la zona periurbana

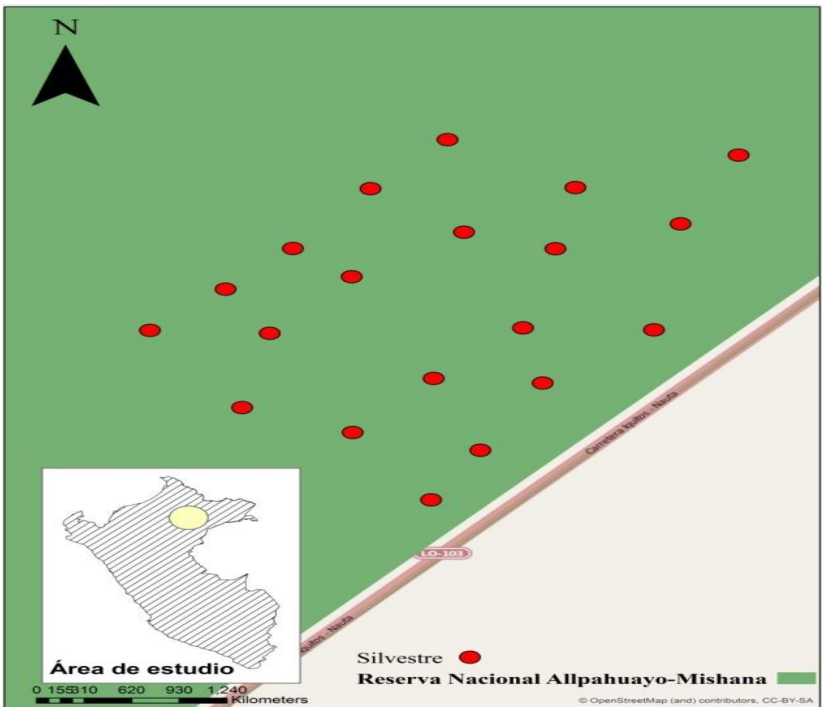

Figura 7. Puntos de muestreo en el bosque de varillal

Tabla 1. Georeferenciación (UTM) de los puntos en cada ambiente evaluado

Urbano		Periurbano		Bosque de varillal	
ESTE	**NORTE**	**ESTE**	**NORTE**	**ESTE**	**NORTE**
0694188	9584284	0687693	9581784	0676582	9562701
0694188	9584534	0687603	9581544	0676683	9562867
0694438	9584784	0687379	9581414	0676811	9563092
0694438	9585034	0687014	9581414	0677039	9563270
0694188	9585034	0686769	9581318	0676422	9562927
0693938	9584784	0686524	9581299	0676588	9563108
0693688	9584784	0686273	9581292	0676771	9563277
0693673	9585824	0685522	9581259	0676838	9563542
0693916	9585951	0685274	9581249	0677094	9563625
0694078	9586409	0685026	9581236	0677213	9563855
0694188	9586034	0686835	9580095	0676196	9563011
0693938	9586534	0686878	9580340	0676651	9563598

0694438	9586284	0686802	9579843	0676421	9563449
0694688	9586034	0686564	9579830	0676253	9563260
0694688	9585784	0686624	9580340	0676879	9563747
0694688	9585534	0686342	9580065	0676008	9563270
0694438	9585784	0685803	9579791	0676163	9563408
0694188	9585034	0685552	9579787	0676301	9563544
0693938	9585284	0685059	9579767	0676460	9563744
0694188	9584284	0684808	9579748	0676618	9563908

3.2.2. Censo, frecuencia de muestreo e identificación de aves

En cada uno de los puntos seleccionados, se procedió a registrar las aves mediante el método de "conteo por puntos", el cual consistió en visualizar todas las aves en un radio fijo de 50 m, durante diez minutos consecutivos [23], las observaciones se realizaron entre las 5:30 y 9:30 de la mañana; durante el estudio se visitaron tres veces cada punto de muestreo.Las horas de inicio del registro fueron diferentes en cada punto, con el fin de registrar la mayor cantidad de especies (Anexo 1).

Las observaciones se realizaron con binoculares Olympus de 10x50 mm (Figura 8). El reconocimiento de las especies de aves se hizo usando el libro Aves del Perú [24] y las vocalizaciones (cantos), fueron verificadas con las grabaciones de Birds of Lowland Southeatern Perú[25].

Figura 8. Registrando datos en los ambientes de muestreo

A. Riqueza y abundancia de aves

a) Riqueza específica

Se determinó contando la cantidad de especies registradas en cada una de las tres zonas de muestreo, clasificándolas taxonómicamente de acuerdo al libro de aves del Perú [24].

b) Curva de acumulación de especies

Se construyó la curva de acumulación de especies a partir de los estimadores de riqueza no paramétricos, al asumir que no hay homogeneidad ambiental en las muestras (distintos hábitats) [27] esta prueba se realizó mediante el programa EstimateS Win 8.1.0., Office Excel y el programa Statistic. Si el coeficiente de determinación (R^2) es un valor cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo. Según el modelo de la ecuación de Clench, el valor de la pendiente de Clench (en un punto n) con un valor menor de 0.1, muestra

que el inventario realizado es bastante completo y fiable. La probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta [26].

c) Estimadores no paramétricos

Se calcularon a través de pruebas no paramétricas: Chao 1, Chao 2, Jacknife 1, Jacknife 2 y Bootstrap; mediante el programa EstimateS Win 8.1.0.

Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. *S* es el número de especies en una muestra, *a* es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "*singletons*") y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "*doubletons*") [26].

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Chao 2

Está basado en la incidencia, es decir, necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada; y estima el número de especies

esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras). El valor de Chao 2 provee el estimador más riguroso y menos sesgado para muestras pequeñas [26].

Dónde:

S = Número de especies en la muestra.

N = Número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies "únicas")

M = Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Jacknife 1

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden 1/m [26].

$$Jack\ 1 = \mathrm{S} + \mathrm{L}\frac{\mathrm{m}-1}{\mathrm{n}}$$

Dónde:

m = número de muestras

Jacknife 2

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras [26].

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m-3)}{m} - \frac{M(m-2)^2}{m(m-1)}$$

L = especies que ocurren solamente en una muestra

m = número de muestras

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras

Bootstrap

Este estimador de la riqueza de especies se basa en pj, la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j

$$Bootstrap = S + \sum (1 - pj)^n$$

d) Índices de diversidad

Se calculó a través del índice de dominancia de Simpson y los índices de equidad de Shannon-Wiener y el índice de Margalef [26] a través del programa PAST 8.1.

Índice de Margalef.

Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Tiene un rango de 0,0 – 5,0 a más.

Dónde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Índice de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Varían en un rango de 0,0 – 5,0 a más [26].

Índice de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. El rango es de 0.0 – 1.0 [26].

Dónde:

Pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de la muestra.

e) Índices de abundancia relativa

Se determinó contabilizando la cantidad de individuos de aves encontradas en cada zona de muestreo, luego se calculó el porcentaje de individuos por especie en relación al total de individuos existentes en cada lugar muestreado, obteniéndose mediante la siguiente fórmula:

$$A\%a = \frac{Aa}{A} x100$$

Dónde: A% a = Abundancia por especie

Aa= Número de individuos

A = Número total de individuos por cada tipo de bosque

B. Similitud

La similitud de la avifauna se determinó mediante el coeficiente de similitud de Jaccard (CSJ), (índice con datos cualitativos) y el índice de Morisita-Horn (MH), (índice con datos cuantitativos).

a) Índice de Jaccard (Cualitativo)

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre

ambos sitios, hasta cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Tiene rangos para determinar el grado de similitud de uno y otro lugar de muestreo (Tabla 2).

Tabla 2. Valores del índice de similaridad de Jaccard

Rango	Valor
0 – 0,05	Bajo
0,51 – 0,75	Medio
0,76 – 1	Alto

b) Morisita-Horn (Cuantitativo)

Este índice está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante.

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \times bn_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

Dónde:

ani= número de individuos de la *i*-ésima especie en el sitio A
bnj= número de individuos de la *j*-ésima especie en el sitio B

c) Grado de similitud/disimilitud de Bray-Curtis

Es un estadístico utilizado para comparar la similitud/disimilitud de dos a más muestras; siempre está en rango de 0 a 1.

$$I_{Scuant} = \frac{2\,pN}{aN + bN}$$

Donde:

aN= número total de individuos en el sitio A

bN= número total de individuos en el sitio B

pN= sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

IV. RESULTADOS

4.1. Riqueza y abundancia de aves en ambientes urbano y periurbano de la ciudad de Iquitos y bosque de varillal

A. Riqueza de aves en ambiente urbano

En el ambiente urbano, se registró un total de 1610 individuos, incluidos en 12 órdenes, 23 familias y 56 especies. Entre los órdenes, los Passeriformes fue el que presentó la mayor cantidad de familias (11) y especies (28). Los 11 órdenes restantes, las especies fluctuaron de 1 a 5 (Figura 9, Anexo 3)

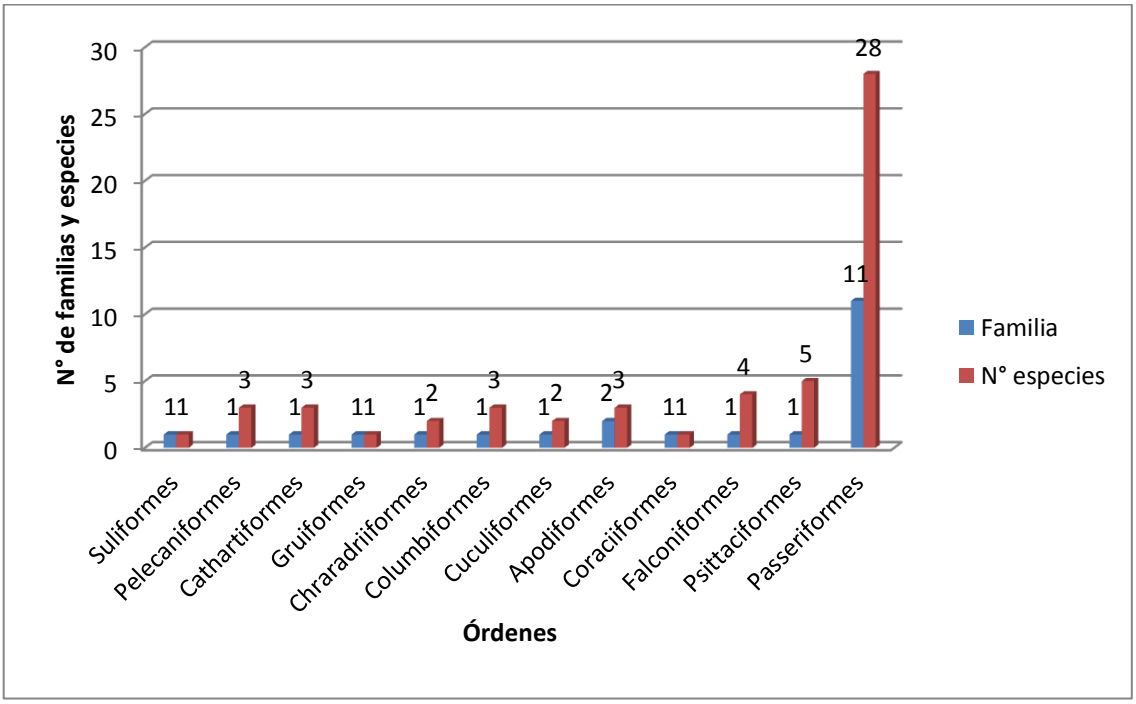

Figura 9. Composición de la avifauna en ambiente urbano

Según la curva de acumulación de especies (curva de Clench) (n= 60 puntos), el coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.99056, valor cercano a 1, lo que indica un buen ajuste del modelo, mientras que el valor de la pendiente de Clench resultó 0.18643 (valor mayor a 0.1), indicando que solo se inventarió el 82% de aves en la zona urbana (Figura 10); por lo tanto faltarían realizar 12 muestreos (equivalente a 235 puntos) más para completar las 68 especies esperadas (número total teórico de especies), pues a medida que el inventario va avanzando, se hace más difícil encontrar nuevas especies. El coeficiente de Margalef (CM) (7.449) indica que la riqueza específica en la zona urbana (UB) fue alta (CM> 5.0) y el índice de diversidad de Simpson fue de 0.8332, indicando que existe una fuerte dominancia de algunas especies de aves presentes en esta zona de muestreo, pero una baja diversidad; mientras que el índice de diversidad de Shannon (2.495) muestra la misma tendencia (Tabla 3).

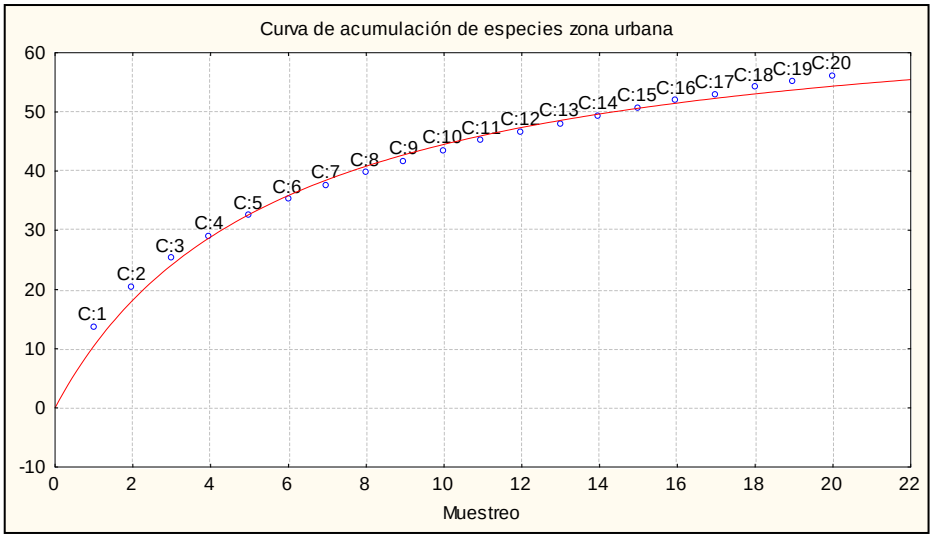

Figura 10. Curva de acumulación de especies de aves en el ambiente urbano

Tabla 3. Índices de diversidad de aves de la zona urbana

Diversidad	Riqueza	Individuos	Simpson	Shannon Wiener	Margalef
Zona urbana	56	1610	0.8332	2.495	7.449

Las 56 especies reportadas en la presente investigación, se encuentran por debajo de los rangos de los índices no paramétricos de CHAO 2 (75), JACKNIFE 1 (74) y JACKNIFE 2 (84) (Figura 11). Pero se ajusta más a los modelos de CHAO 1 (Figura 12) y BOOTSTRAP (Figura 11) cuyos rangos son 61 y 64 especies esperadas.

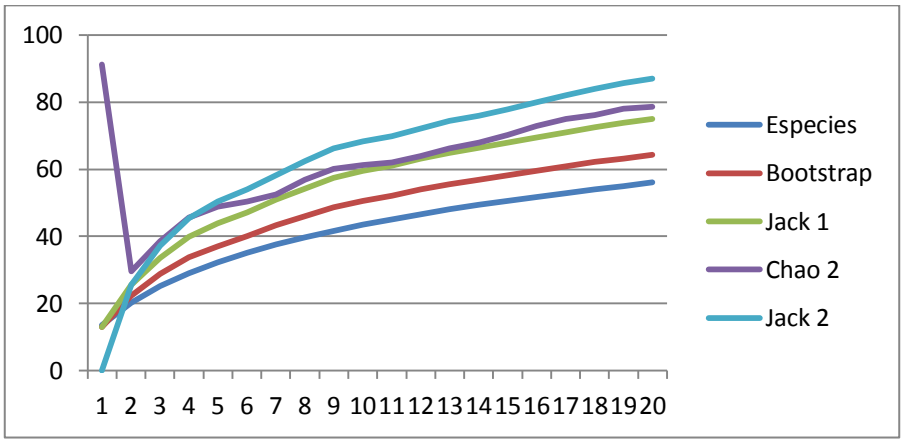

Figura 11. . Riqueza de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 en la zona urbana

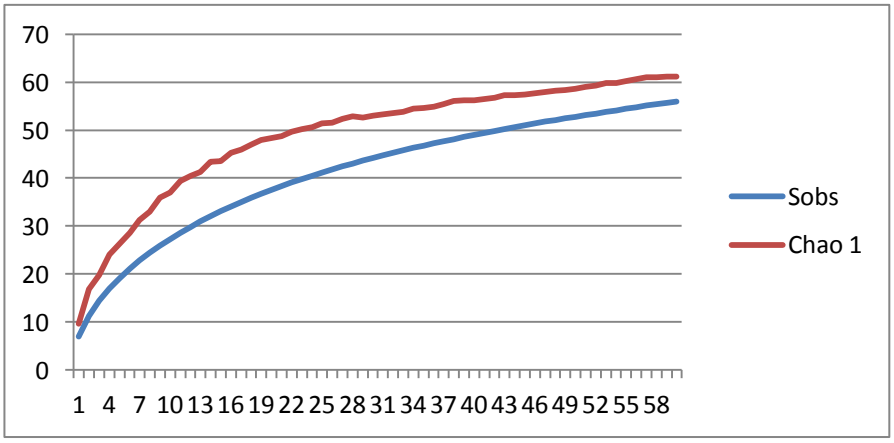

Figura 12. Riqueza de aves según Chao1 en el ambiente urbano

Riqueza de aves en ambiente periurbano

En la zona periurbana se registró un total de 1380 individuos, incluidos en 14 órdenes, 31 familias y 84 especies. Predominando los órdenes Passeriformes con 13 familias y 44 especies, seguido de Psittaciformes con 1 familia y 10 especies, mientras que los demás órdenes reportaron un menor número de familias y especies (Figura 13).

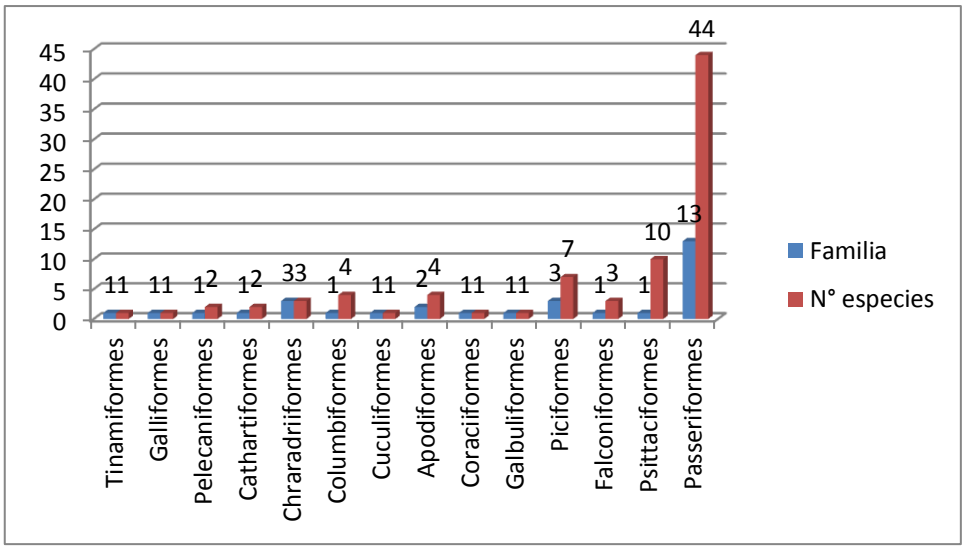

Figura 13. Composición de especies de aves en ambiente periurbano.

Según la curva de acumulación de especies (curva de Clench) (n= 60 puntos), el coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.989844589, valor cercano a 1, lo que indica un buen ajuste del modelo, mientras que el valor de la pendiente de Clench resultó 0.2681 (valor mayor a 0.1), indicando que solo se inventarió el 83.00% de aves en la zona periurbana (Figura 14); por lo tanto faltarían realizar 11 muestreos (equivalente a 222 puntos) más para completar las 101 especies esperadas (número total teórico de especies), pues a medida que el inventario va

avanzando, se hace más difícil encontrar nuevas especies. El coeficiente de Margalef (CM) (11.48) indica que la riqueza específica en la zona periurbana (UB) resultó alta (CM> 5.0) y el índice de diversidad de Simpson fue de 0.9462, indicando que existe una fuerte dominancia de algunas especies de aves presentes en esta zona de muestreo, pero una baja diversidad; mientras que el índice de diversidad de Shannon (3.46) muestra la misma tendencia (Tabla 4).

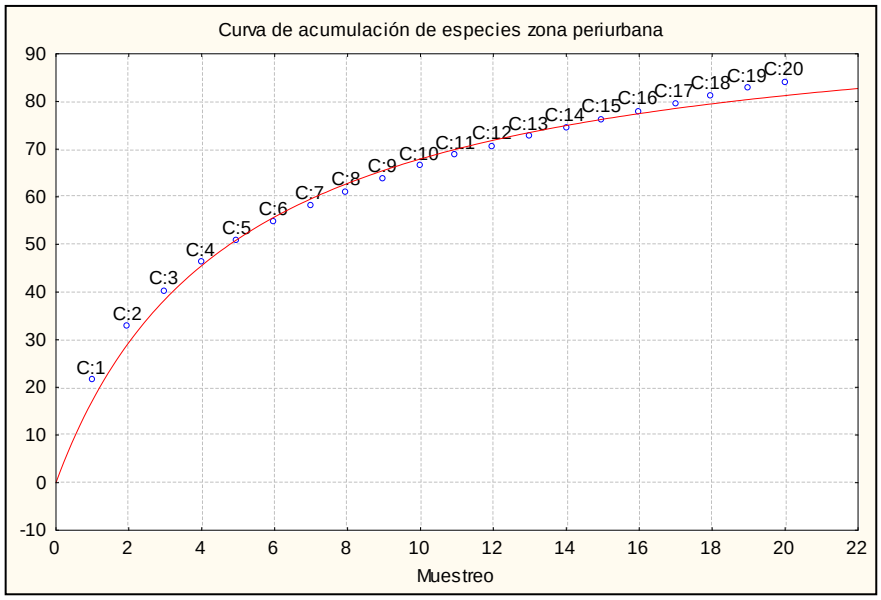

Figura 14. Curva de acumulación de especies de aves en el ambiente periurbano.

Tabla 4. Índices de diversidad de aves en la zona periurbana

Diversidad	Riqueza	Individuos	Simpson	Shannon Wiener	Margalef
Zona periurbana	84	1380	0.9462	3.46	11.48

Las 84 especies reportadas en la presente investigación, se encuentran por debajo de los rangos de los índices no paramétricos de CHAO 2 (123), JACKNIFE 1 (112) y JACKNIFE 2 (130) (Figura 15). Pero se ajusta más a los modelos de

CHAO 1 (Figura 16) Y BOOTSTRAP (Figura 15) cuyos rangos son 100 y 96 especies esperadas.

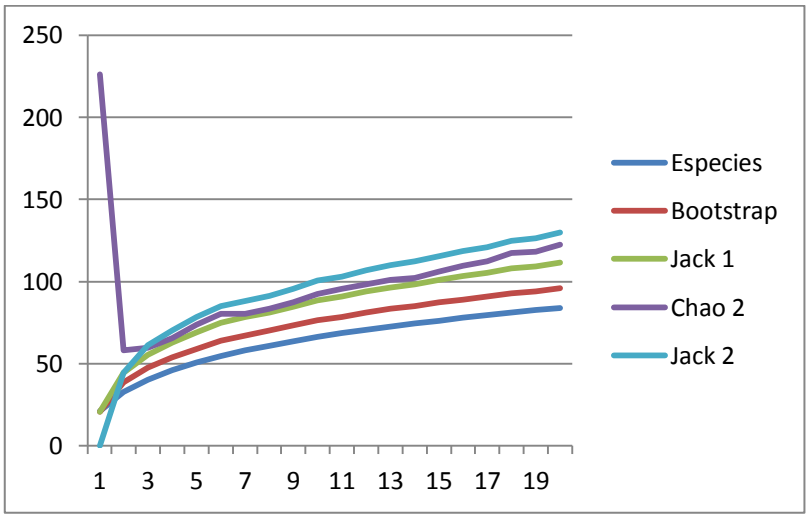

Figura 15. Riqueza de especies de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 en la zona periurbana

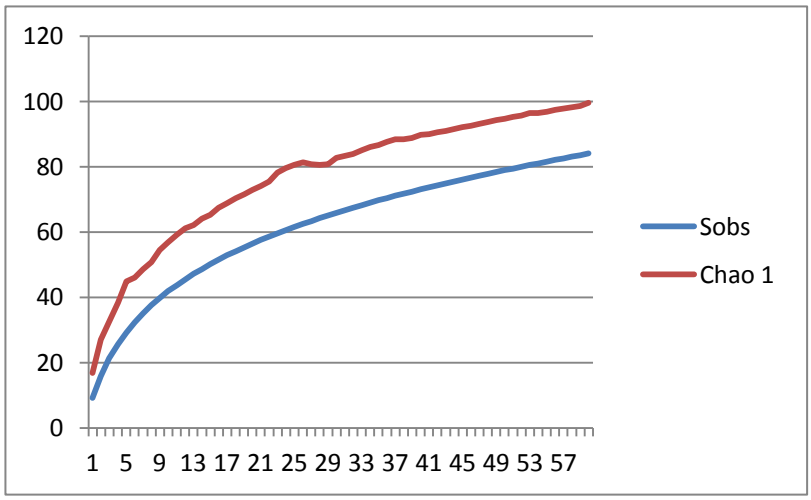

Figura 16. Prueba no paramétrica Chao1 de la riqueza específica de aves en la zona periurbana.

Riqueza específica de aves en bosque de varillal

En el bosque de varillal, se registró un total de 378 individuos, incluidos en 12 órdenes, 28 familias y 72 especies. Los predominantes corresponden a los órdenes Passeriformes con 14 familias y 33 especies, seguido de Piciformes con 3 familias y 11 especies, y el orden Tinamiformes con una familia y 5 especies; el resto de órdenes incluyeron un número menor de especies pero similar número de familias (Figura 16)

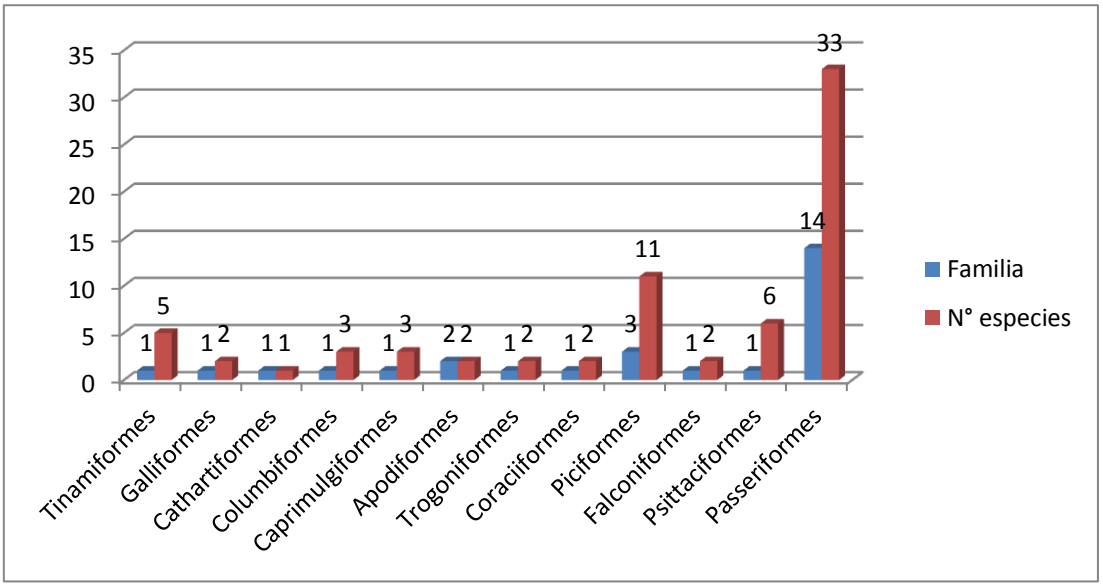

Figura 17. Composición de especies de aves en bosque de varillal.

Según la curva de acumulación de especies (curva de Clench) (n= 60 puntos), el coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.996303904, valor cercano a 1, lo que indica un buen ajuste del modelo, mientras que el valor de la pendiente de Clench resultó 0.2869 (valor mayor a 0.1), indicando que solo se inventarió el 77 % de aves en el bosque de varillal (Figura 18); por lo tanto faltarían realizar

18 muestreos (equivalente a 370 puntos) más para completar las 93 especies esperadas (número total teórico de especies), pues a medida que el inventario va avanzando, se hace más difícil encontrar nuevas especies. El coeficiente de Margalef (CM) (11.96) indica que la riqueza específica en la zona periurbana (UB) resultó alta (CM> 5.0) y el índice de diversidad de Simpson fue de 0.9699, indicando que existe una fuerte dominancia de algunas especies de aves presentes en esta zona de muestreo, pero una baja diversidad; mientras que el índice de diversidad de Shannon (3.809) muestra la misma tendencia (Tabla 5)

Tabla 5. . Índices de diversidad de aves en bosque de varillal

Diversidad	Riqueza	Individuos	Simpson	Shannon Wiener	Margalef
Bosque de varillal	72	378	0.9699	3.809	11.96

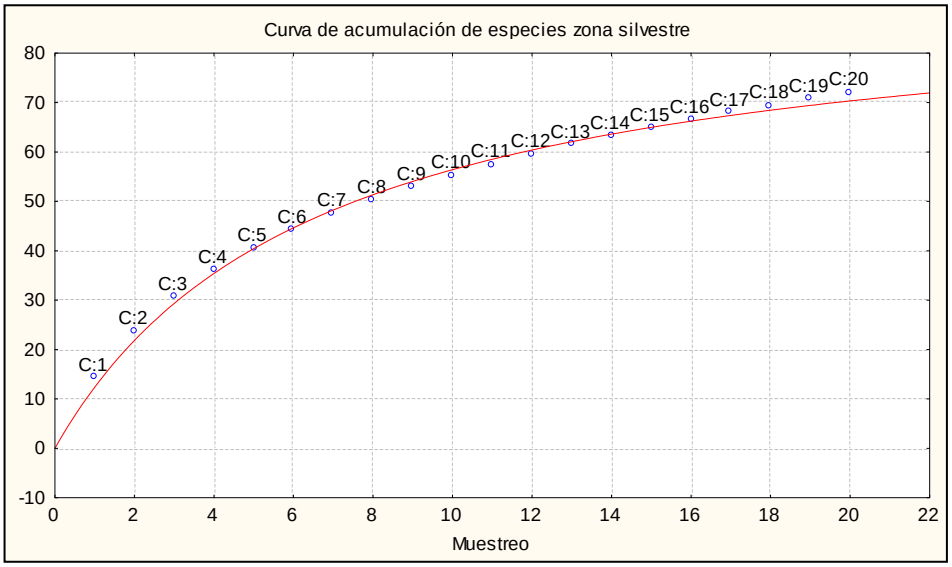

Figura 18. Curva de acumulación de especies de aves en bosque de varillal.

Las 72 especies reportadas en la presente investigación, se encuentran por debajo de los rangos de los índices no paramétricos de CHAO 2 (96), JACKNIFE 1 (97) y JACKNIFE 2 (110) (Figura 19). Pero se ajusta más a los modelos de CHAO 1 (Figura 20) y BOOTSTRAP (Figura 19) cuyos rangos son 95 y 83 especies esperadas.

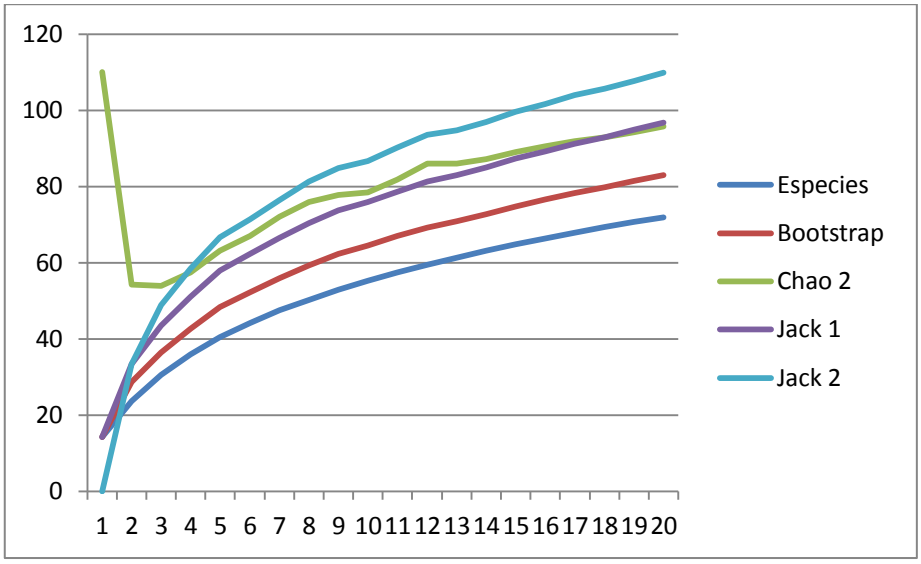

Figura 19. Riqueza de especies de aves según Bootstrap, Chao2, Jacknife 1 y 2 en bosque de varillal

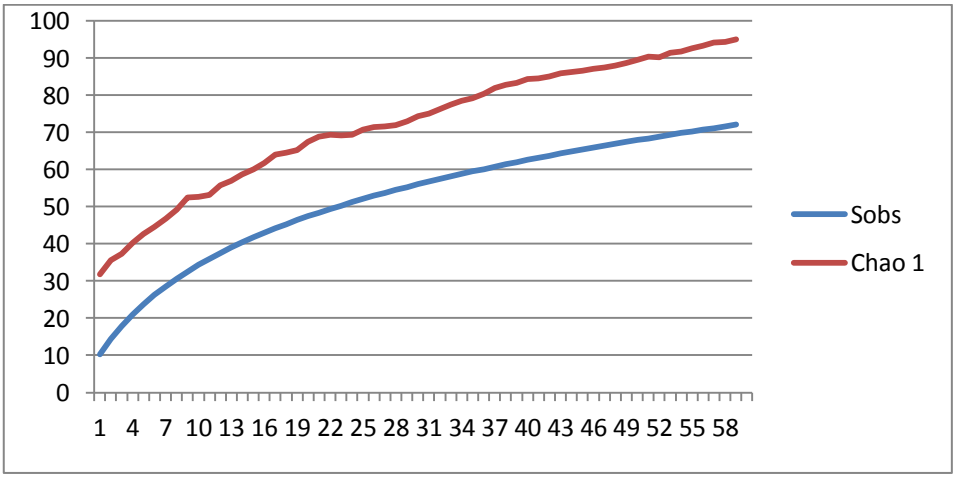

Figura 20. . Prueba no paramétrica (Chao1) de la riqueza específica de aves en bosque de varillal

El orden Passeriformes resultó ser el más abundante en el presente estudio, porque presentó el mayor número de familias; 14 en el bosque de varillal, 13 en el ambiente periurbano y 11 en el ambiente urbano (Figura 21).

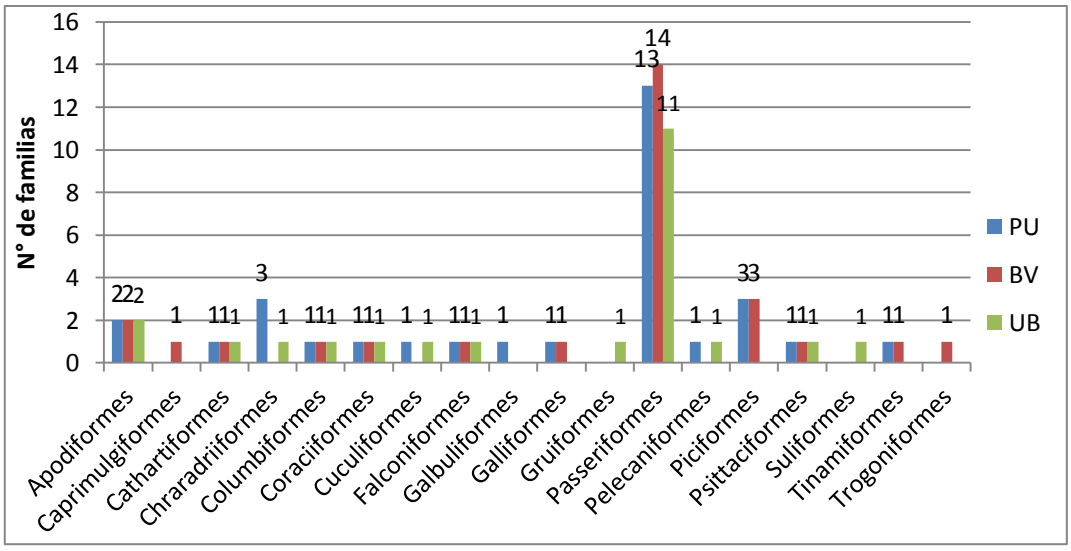

Figura 21. Abundancia de aves por familia en los tres ambientes

Índice de abundancia de aves en el ambiente urbano

De las 65 especies de aves de la zona urbana, 10 especies obtuvieron los índices de abundancia relativamente (IAR) más elevados. Entre las especies destacaron "paloma común" Columba livia *(34.16%), seguido de "pihuicho ala blanca"* Brotogeris versicolurus *(14.6%) y "gallillazo común"* Coragyps atratus *(14.41%). Las demás especies de aves observadas alcanzaron IAR menores a los referidos en la Figura 22.*

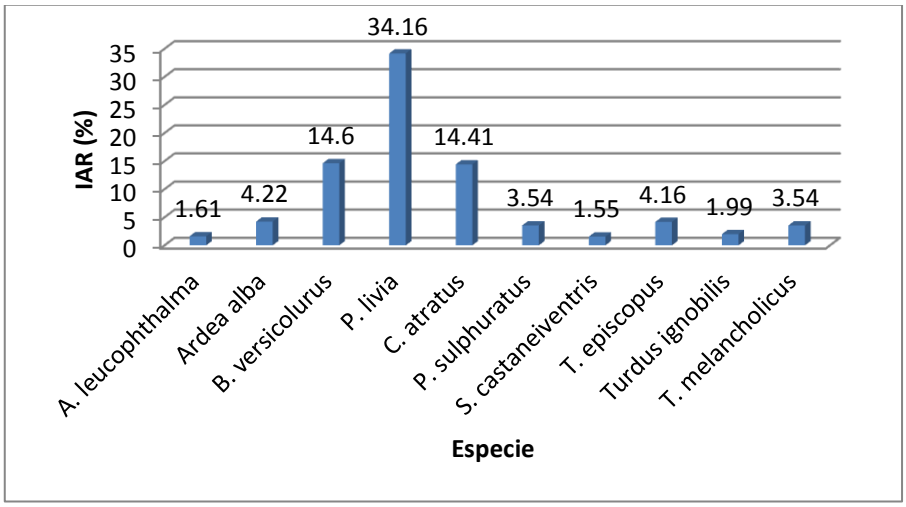

Figura 22. Índice de abundancia de aves en ambiente urbano

Índice de abundancia de aves en la zona periurbana

En este ambiente "pihuicho ala blanca" *Brotogeris versicolurus* alcanzó el mayor Índice de Abundancia Relativa 15.43% (n=1380 individuos), seguido de "pedrito" *Aratinga weddellii* con 8.48%, y el menor porcentaje lo obtuvo "paucar" *Cacicus cela* con 5.72%. El resto de especies alcanzaron Índices de abundancia relativa (IAR) menores. (Figura 23)

Índice de abundancia de aves en bosque de varillal

En el bosque de varillal, *Thamnophilus murinus* alcanzó el mayor Índice de Abundancia Relativa 7.64% (n=378 individuos), seguido de *Trogon viridis* con 5.56%, y los menores índices lo obtuvieron "panguana" *Crypturellus cinereus* y "trepador" *Glyphorhynchus spirurus* con 3.17% cada uno. Las demás especies de

aves reportadas para este tipo de varillal obtuvieron índices menores a los expresados en la Figura 24.

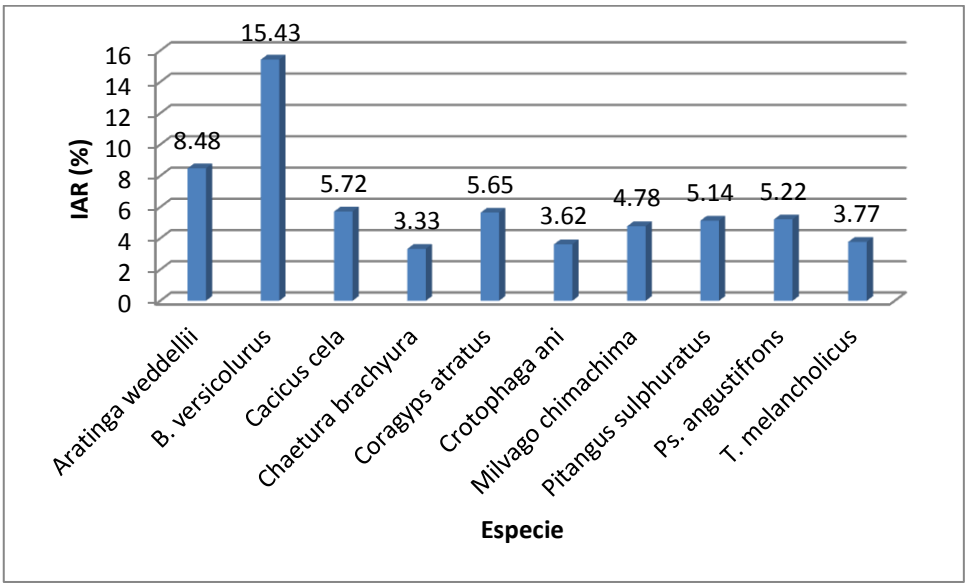

Figura 23. . Índice de abundancia de aves del ambiente periurbano.

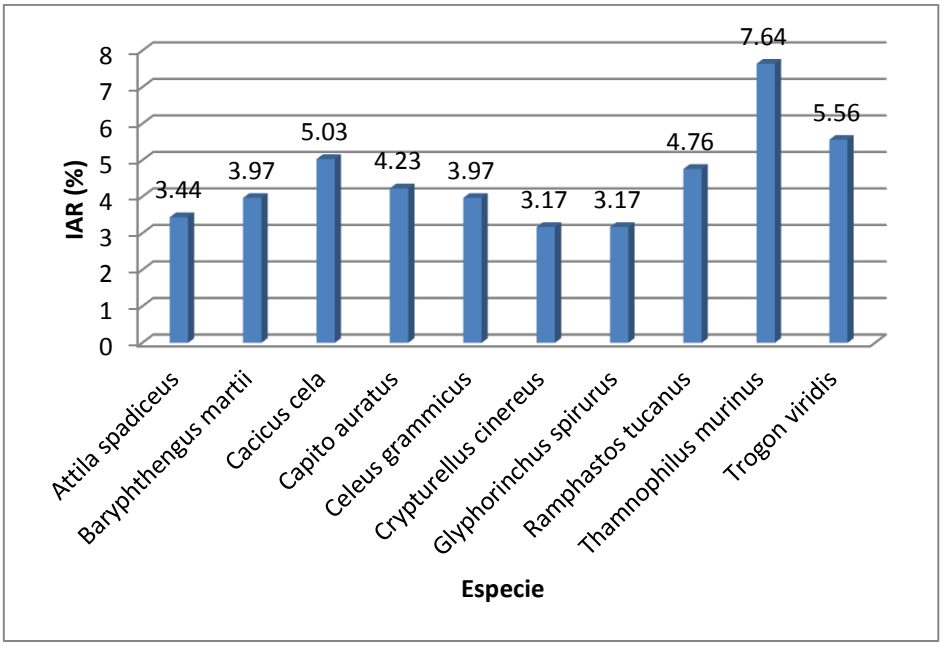

Figura 24. Índice de abundancia de aves en bosque de varillal.

. **GRADO DE SIMILITUD DE AVES ENTRE LOS TRES AMBIENTES EVALUADOS**

Según el coeficiente de similaridad de Jaccard, la combinación Periurbana/Urbana (PU/UB) obtuvo un coeficiente de 0.41414, lo que indica que solo el 42% de especies son semejantes y están presentes en ambos ambientes y el 58% de especies son diferentes; mientras que la combinación Periurbana/Bosque de varillal (PU/BV) logró un coeficiente de 0.2 (equivalente al 20%) de especies y una disimilitud del 80% de especies (alta disimilitud); y la combinación Bosque de varillal/urbano (BV/UB), solo obtuvo un coeficiente de similaridad de 0.094017 (equivalente al 9.4017%) y una dismilitud de aves del 90.59% (Tabla 7).

Tabla 6. Coeficiente de similaridad de Jaccard (Cualitativo) entre los tres ambientes evaluados.

PU	BV	UB
1	0.2	0.41414
	1	0.094017
		1

Leyenda: PU= ambiente periurbano; BV= bosque de varillal y UB=ambiente urbano

Según el grado de similaridad de Morisita Horn, la combinación PU/UB muestra un coeficiente de 0.34463 (equivalente al 34.463%), valor que indica una baja similaridad, así mismo la PU/BV y BV/UB alcanzaron un coeficiente de similaridad de 0.14417 (equivalente al 14.417%) y 0.017758 (equivalente al 1.7758 %), donde se evidencia una disimilitud muy elevada (Tabla 7). Esta similaridad y disimilaridad entre los ambientes evaluados, se observa

gráficamente en el cladograma de Bray Curtis (Figura 25), donde se aprecia que los pares UB/PU son similares en más del 50% de especies contenidas en ellas, pero más disímiles entre UB/PU y BV.

Tabla 7. Coeficiente de similaridad de Morisita Horn (Cuantitativa) entre los tres ambientes evaluados

PU	BV	UB
1	0.14417	0.34463
	1	0.017758
		1

Leyenda: PU= ambiente periurbano; BV= bosque de varillal y UB=ambiente urbano

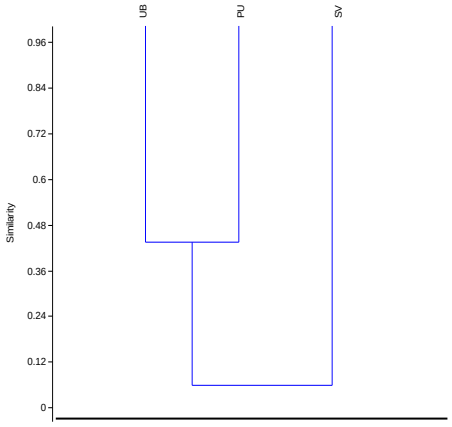

Figura 25. Cladograma de Bray-Curtis mostrando la similaridad entre los tres ambientes evaluados

V. DISCUSIÓN

5.1. Riqueza y abundancia de aves

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de tesis son contrastados con trabajos realizados en condiciones similares, especialmente con ambientes urbanos y periurbanos, lo que se presentan a continuación.

Ambiente Urbano

En el ambiente urbano se registró una riqueza de 56 especies, resultado que difiere con otros autores[14] quienes reportaron una riqueza de 27 especies, pero la presencia de los Passeriformes es coincidente en ambos lugares. Así mismo los resultados obtenidos son coincidentes con 2 especies comunes reportadas en este tipo de ambiente[14] para la zona de Brasil: *Columba livia* y *Pitangus sulphuratus* y difieren en las demás especies, probablemente por la distribución que tienen las mismas, mientras que con *Columba livia* y *Pitangus sulphuratus* se observa que están más aclimatadas a los ambientes urbanos que las demás.

Así mismo difiere con respecto a los reportes para la ciudad de Cali [15] donde se reporta una riqueza de 114 especies en un bosque secundario de 8 ha, donde 75 fueron residentes permanentes, 26 transeúntes ocasionales y 13 migratorias transcontinentales, mientras que en el presente trabajo solo reportamos 56 especies y 3 migratorias que puede ser explicado por la extensión de la ciudad de Cali y su ubicación geográfica (ubicada en el hemisferio norte) con respecto a la

ciudad de Iquitos, muy por el contrario la composición observada en la ciudad de Iquitos indica que son especies de distribución amplia en la Amazonia peruana.

La baja riqueza reportada en el ambiente urbano de la zona de Iquitos (56 especies) se debe a la modificación o pérdida progresiva de hábitats debido al crecimiento urbano que tiene la ciudad de Iquitos. Similar tendencia se observó en la ciudad de México, donde la composición de las comunidades de aves variaron entre el bosque y los diferentes usos de suelo urbano [18]; el mismo autor indica que la riqueza de especies de aves disminuyó con respecto al desarrollo urbano, aunque el número total de especies registrados en los bosques estudiados fue de 20 a 23 % mayor que el número de especies registradas en áreas verdes y zonas residenciales periurbanas, no se encontraron diferencias significativas en las curvas de rarefacción, el no haber encontrado diferencias significativas el autor concluye que los resultados fueron inesperados. Estos datos si bien es cierto no son coincidentes en cuanto a cantidades pero la tendencia es la misma: cuanto más crece la ciudad la riqueza de especies y abundancia disminuirá y solo quedarán las que se aclimaten a las nuevas condiciones y las que no migraran o se extinguirán localmente.

La riqueza de especies observada en el ambiente urbano de la ciudad de Iquitos, se mantiene debido a las condiciones ambientales existentes en la ciudad, pues la gran mayoría de casas tienen huertas con árboles frutales que fructifican temporalmente que están atrayendo a las aves para consumir sus frutos, así

mismo les sirven como dormideros, lugares de reproducción y nidificación, lo que permite que muchas especies aves sean residentes de este tipo de ambiente, aunque algunas especies de hábitos acuáticos y ribereños como *Phalacrocorax brasilianus, Ardea alba*, *Butorides striata*, *Egretta thula*, *Sternulasu perciliaris*, y *Phaetusa simplex* fueron observados en la zona urbana durante los muestreos, no significa que se hayan aclimatado al ambiente urbano, sino que probablemente estaban migrando localmente entre el río Itaya o Amazonas hacia el río Nanay o viceversa en busca de lugares para capturar sus alimentos pues estas especies tienen una alimentación basado en peces (piscívoras). Pero en el tiempo disminuyen si el proceso de urbanización se acelera o se moderniza la ciudad con la construcción de edificios y pérdida de áreas verdes.

Sin embargo hay otras especies de aves que prácticamente son residentes de las zonas urbanas como es el caso de *Coragyps atratus*, *Columba livia*, *Crotophaga ani*, *Milvago chimachima*, *Brotogeris versicolurus*, *Pitangus sulphuratus*, *Turdus ignobilis*, *Sporophila castaneiventris*, *Cacicus cela* y *Psarocolius angustifrons* entre las conocidas por la población, las mismas que forman parte del paisaje urbano; por ejemplo a *Psarocolius angustifrons*, se puede ver en horas de la tarde (17 horas aproximadamente) en bandadas muy numerosas que se dirigen hacia la ciudad en busca de sus dormideros y en las mañanas se dirigen hacia la periferia de la ciudad (*obs. per* de los autores).

En cuanto se refiere a la abundancia de aves solo *Columba livia* (34.16%) y *Coragyps atratus* (14.41%) (n= 1610 individuos) fueron las más abundantes entre las 56 especies reportadas para este tipo de ambiente, las mismas que se deben a las siguientes razones: *Columba livia* es una especie residente de ambientes urbanos y en la ciudad de Iquitos tienen ambientes adecuados para reproducirse y la gente no lo consume como carne y no tienen depredador, esto propicia un crecimiento poblacional elevado con respecto a las demás especies reportadas, por su parte *Coragyps atratus* tiene también un crecimiento poblacional relativamente alto por la basura existente en los mercados y algunas zonas del casco urbano. Lo que no estaría ocurriendo con las demás especies de aves que podrían estar encontrando una mayor competencia intra e interespecífica. Estos datos difieren con lo reportado para la ciudad de Cali, donde se reporta que las especies con mayor densidad relativa (ind/ha) fueron *Turdus ignobilis* (2.58), *Ramphocelus dimidiatus* (1.59), *Tangara vitriolina* (1.59) y *Manacus vitellinus* (1.52)[15], abundancias que no pueden ser comparadas por la diferencia en la unidad de medida empleada en cada uno de los trabajos.

Ambiente Periurbano

La riqueza específica en ambiente periurbano de 84 especies es más alto con respecto al urbano (56 especies) y varillal (72 especies), la misma que estaría explicado por lo siguiente: en este ambiente periurbano evaluado hay una mayor

superficie de áreas boscosas intervenidas y cultivos de árboles frutales en producción lo que atraen a las aves para buscar sus alimentos, lugares de cobijo y reproducción, lo que no se observa en el ambiente urbano (con poca vegetación restringida a las huertas y aisladamente algunos árboles y jardines en algunas calles); mientras que en el varillal es explicado por su condición de bosque poco intervenido que donde la competencia intra e interespecífica es mayor así como la oferta alimenticia está condicionada a la fenología de las plantas existentes en este hábitat, aunque también podría estar explicado por el modo de detección de las aves: la mayoría fue detectado auditivamente y pocas especies fueron avistadas, especialmente las especies que habitan el sotobosque (en este tipo de bosque es mucho más aplicable el método auditivo que el visual debido a que la densidad de la vegetación impide ver a las especies pero si pueden ser oídas). Así mismo los otros autores utilizaron otros métodos que no fueron utilizados en el presente trabajo lo que ayudo a colectar un mayor número de especies que en el presente trabajo.

Así mismo la riqueza específica reportada en este trabajo difiere con los resultados obtenido en Momón – Barrio florido (I), Mazán – Indiana (II) y Las Amazonas (III)[16], pues esta entidad reporta 173 especies de aves considerando ambientes periurbanos y poco intervenidos; pero son diferentes en cuanto al número de especies por familia. La abundancia no se puede comparar porque los resultados (registrados para la zona de Mazán[16]) se presentan como densidad (N°

ind/km^2) y no como un índice de abundancia relativa (%), así como tampoco coinciden cualitativamente con las especies más abundantes como *Psarocolius angustifrons*, *Tyrannus melancholicus* y *Forpus sclateri* y en el presente trabajo se reporta *a Brotogeris versicolurus y Aratinga weddellii* como las especies más abundantes para ambientes peri urbanos. La escasez de trabajos realizados en ambientes periurbanos dificulta la contrastación de los resultados con otros autores.

En relación a la abundancia solo *Brotogeris. versicolurus* (15.43%) y *Aratinga weddellii* (8.48%) (n= 1380 individuos) reportan los valores más altos pero la abundancia en términos generales es más homogénea en las especies reportados en este ambiente, que lo observado en las especies de ambiente urbano y varillal.

La riqueza específica en el bosque varillal (72 especies) fue bajo con respecto a los reportado para diferentes formaciones vegetales (varillales, colinas de Formación Pebas y un bosque de colina de Formación Nauta)[13], que reportan 152 especies pertenecientes a 26 familias considerando 3 tipos de hábitats: para varillales reportan una riqueza específica de 57 especies, colinas de formación Pebas 96 especies y bosque de colina de formación Nauta 53 especies; pero si consideramos solo la riqueza específica del varillal [13], esta riqueza específica es inferior a lo reportado en este trabajo. Así mismo difieren significativamente con la riqueza de la RNAM, pues ellos reportan 496 especies[17] cuya superficie y tiempo de evaluación fue mayor (1997 a 2007) que lo empleado en el presente

trabajo; si consideramos que 28 especies estuvieron restringidas a bosques de varillal (28 especies) este resultado es inferior a lo reportado en el presente trabajo, pero coinciden muchas especies reportados para el varillal evaluado en este trabajo pues ellos también evaluaron los varillales presentes en esta unidad de conservación. Con respecto a otros autores, las especies registradas en este tipo de ambiente no son coincidentes[17], pues no se reportan las especies que indican los autores. Así mismo la riqueza reportada para el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta [19] es muy genérica y está referido para una zona con hábitats diversos y no discrimina su riqueza específica por cada uno de ellos lo que dificulta su comparación, así mismo las especies que mencionan estos autores no fueron observadas en el varillal evaluado probablemente por la ubicación del varillal pues este se encontraba al costado de la carretera Iquitos Nauta.

Bosque de Varillal

Como se mencionó líneas arriba la riqueza específica en el bosque varillal (72 especies) fue relativamente bajo con respecto al periurbano (84 especies) pero alto con respecto al urbano (56 especies), pero la composición es muy diferente con respecto a los otros ambientes evaluados. Es este bosque reportamos especies de la familia Tinamidae, Cracidae, Thamnophilidae, Pipridae entre otras, cuyos requerimientos ecológicos son mayores con respecto a las especies que se reportan para los ambientes urbano y periurbano. La composición de aves

observada en el ambiente urbano y periurbano con respecto al varillal muestra el impacto que ocasiona la expansión urbana sobre la diversidad y abundancia de las aves, así como su grado de tolerancia que tienen algunas aves para vivir en ambientes urbanos y periurbanos.

En términos generales se podría mencionar que las riquezas específicas reportadas en este trabajo no son definitivas, pues según los análisis realizados faltan aproximadamente un 20% de especies por registrar.

5.2. Grado de similaridad de aves

El índice de similaridad entre los 3 hábitats evaluados indica que existe una baja similaridad. La similaridad entre PU/UB según el coeficiente de similaridad de Jaccard (cualitativo), indica que la composición de la riqueza específica solo coincide en un 41.414 % debido a la características del paisaje evaluado (ambiente periurbano vs ambiente urbano) mientras que la disimilitud de especies entre ambos sitios esta explicado por los requerimientos ecológicos de las especies y el grado de tolerancia a la perturbación; aunque con el índice de Morisita-Horn (cuantitativo) se observa una mayor similaridad (89.78%) por la influencia de las especies más abundantes; mientras que similaridad entre PU/BV y BV/UB es más bajo. Es similaridad y disimilaridad está influida por la riqueza de especies, el tamaño de las muestras y por su sensibilidad a la abundancia de las especies más abundantes; así como la naturaleza de las zonas estudiadas.

VI. CONCLUSIONES

En términos generales las tres zonas presentan una diversidad alta con predominio de algunas especies dominantes. El área periurbano de la ciudad registro la más alta riqueza esto demuestra que las áreas periurbanas circundantes a la ciudad son un punto intermedio de gradiente entre la ciudad y un área natural protegida como la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Además indica el potencial de estas áreas para promover planes de conservación de algunas aves que requieren hábitat de bosque.

Las riqueza específica en los tres ambientes evaluados está dominado por las especies del orden Passeriformes en ambiente urbano (riqueza específica de 56); Passeriformes, Psittaciformes y Piciformes en ambiente periurbano (riqueza específica de 84) y Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes y Tinamiformes en bosque de varillal (riqueza específica de 72), variaciones que se observan por el poco cambio ocurrido en la estructura del bosque (bosque de varillal) y la aclimatación de muchas especies de aves a los ambientes perturbados (urbano) y transicionales (periurbano); mientras que la predominancia de lo paseriformes se debe a su capacidad de adaptación y aclimatación que desarrollaron.

Son pocas las especies que tienen una abundancia elevada con respecto a otras, especialmente en ambiente urbano y periurbano, por las condiciones ambientales

que ofrecen estos paisajes con respecto al bosque varillal donde las especies de aves están influenciadas a los factores ambientales que regulan el crecimiento poblacional mientras que las demás especies del ambiente urbano y periurbano están menos influencias por las mismas.

La baja similaridad observada entre los lugares evaluados se debe a las condiciones ambientales y a los diferentes tipos de formaciones vegetales existentes entre ellos y el grado de tolerancia que desarrollan las aves que habitan estos tipos de hábitats, así como por la composición como consecuencia del impacto que viene causando la expansión urbana.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que permitan reportar variables ambientales en cada sitio de estudio y poder explicar el efecto de la urbanización sobre las comunidades de aves u otros grupos biológicos en la ciudad de Iquitos, en su zona periurbana y silvestre.

- Incluir en el programa de estudios de la facultad de ciencias biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP) cursos de introducción en la ecología urbana, con el objetivo de establecer relaciones armoniosas entre la diversidad de flora y fauna que subsiste en la ciudad y el hombre.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Organización de las Naciones Unidas.** División de la población-Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas [Internet]. [citado 2 de febrero de 2015]. Recuperado a partir de: http://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/other/4/World%20Population%20Situation_2014_10%20key%20findings_es.pdf.

2. I**nstituto Nacional de Estadística e informática.** Población estimada al 30 de Junio, por años calendario y sexo, según departamento, provincial y distrito. 2007.

3. **Faeth S, Bang C & Saari S.** Urban biodiversity: patters and mechanisms. Annals of the New York Academy of Sciences 2011.. ;69-81

4. **Millennium Ecosystem Assessment.** Ecosystems and human wee–being synthesis [Internet]. [citado 5 de marzo de 2015]. Recuperado a partir de: http://millenniumecosystem.org/

5. **Blair R & Launer A.** Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. 1997, 25-113

6. **Blair R.** Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity. . 1999. Ecol Appl

7. **Spellerberg I.** Evaluation and Assessment for Conservation. Chapman, Hall, editores. London.1992 ;160 pp.

8. **Villegas M & Garitano Z.** Birds community responses to different urban conditions in la Paz-Bolivia. 2010; (13):91-375

9. **Plan De Desarrollo Urbano Sostenible 2011-2021..** [Internet]. fenix.vivienda.gob.pe. [citado 7 de agosto de 2014]. Recuperado a partir de: fenix.vivienda.gob.pe/ .../PDU.../IQUITOS/PDU_IQUITOS

10. **Kalliola R & Flores P.** Geología y geoformas de la zona de Iquitos. En: Geoecología y desarrollo amazónico Estudio integrado de la zona de Iquitos, Perú. 1998 ; 59-137 pp.

11. **Ducke A & Black M.** Notas sobre a fitogeografía da Amazonia brasileira. Inst Agron. 1954. (29):1-62.

12. **Alvarez, J & Whitney M.** A new Zimmerius tyrannulet (Aves: Tyrannidae) from white-sand forests of Northern Amazonian Peru. 2001; (113):1-9.

13. **Salazar E, Mattos J, Ferreyra F, Piana R & Balta K**. Composición de especies de aves en habitats de la zona Reservada Allpahuayo Mishana y colinas de la formación nauta, Loreto, Perú. Folia Amaz. 2003; 14(1): 31-125

14. **Acosta L & Batista R.** Avifauna urbana dos balneários de Tramandaí e Imbé, litoral norte do Rio Grande do Sul, 2004; (18): 91-181

15. **Rivera H.** Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana al suroccidente colombiano. Ornitología Colombiana. 2006.;(4):28-38.

16. **Instituto Nacional De Desarrollo (INADE).** Proyecto especial binacional de desarrollo integral de la cuenca del Río Putumayo- PEDIC. Bellavista Mazan,2008.; 105 pp.

17. **Álvarez J & Shany N.** Avifauna de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Cotinga. 2011; (34):61-84.

18. **López,S.** Efectos de la urbanización sobre las comunidades de aves y lepidópteros de la ciudad de Morelia. [Morelia]: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. . 2011.

19. **Aquino R, Ramos M, Charpentier E & García G.** Proyecto Microzonificación Ecológica y Económica del Área de influencia de la Carretera Iquitos. 2012.

20. **Rodríguez M.** Crecimiento urbano de Iquitos: Condicionamientos estructurales en la década de los 70 y sus perspectivas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana; 1994. Report N° 08.

21. **Whitney B & Álvarez J.** A new *Herpsilochmus antwren* (Aves:Tamnophilidae) from northern Amazonian Perú and adjacent Ecuador: The role of edaphic heterogeneity of terra firme forest, 1998;115(3): 76- 559

22. **Ralph, C.; Droegue, S.& Sauer,** J. Managing and monitoring birds using point counts: Standards and applications. United States Department Of Agriculture. 1995.E.U.A.

23. **Ralph, C.; Greupel, G.; Pyle, M.; Desante, D. & Milia**. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Department of Agriculture. 1996. Albany. U.S.

24. **Schulenberg T, Stotz D, Lane D, O´neil J, y Parker T.**. Birds of Peru. II. New Yersey: 2010, Pinceton.

25. **Conservation International**,. Birds of Lowland Southeatern Perú. CD1, CD2 y CD3. 1996. EE. UU. nidos de aves

26. **Medina G.** Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatoza. 2010. 34 pp

27. **Moreno C.** Métodos para medir la biodiversidad. CYTED - UNESCO. 2001.86 pp.

A N E X O S

Anexo 1. Diseño de submuestreo en las tres zonas de estudio: Urbano, periurbano y bosque de varillal (RNAM)

Meses	Días de evaluación en cada mes	Puntos de muestreo	Combinación		
Julio, agosto	1,2,3,4,5, ... 14,15[1]	U = urbano: a, b, c, etc.[2]	1 Ua,Ub,Uc,Ud[3]	6 Ud,Uc,Ub,Ua	11 Ub,Ua,Ud,Uc
			2 Ue,Uf,Ug,Uh	7 Uh,Ug,Uf,Ue	12 Uf,Ue,Uh,Ug
			3 Ui,Uj,Uk,Ul	8 Ul,Uk,Uj,Ui	13 Uj,Ui,Ul,Uk
			4 Ull,Um,Un,Uñ	9 Uñ,Un,Um,Ull	14 Um,Ull,Uñ,Un
			5 Uo,Up,Uq,Ur	10 Ur,Uq,Up,Uo	15 Up,Uo,Ur,Uq
Setiembre, octubre	1,2,3,4,5, ... 14,15[1]	P= Periurbano: a, b,c, etc.	1 Pa,Pb,Pc,Pd	6 Pd,Pc,Pb,Pa	11 Pb,Pa,Pd,Pc
			2 Pe,Pf,Pg,Ph	7 Ph,Pg,Pf,Pe	12 Pf,Pe,Ph,Pg
			3 Pi,Pj,Pk,Pl	8 Pl,Pk,Pj,Pi	13 Pj,Pi,Pl,Pk
			4 Pll,Pm,Pn,Pñ	9 Pñ,Pn,Pm,Pll	14 Pm,Pll,Pñ,Pn
			5 Po,Pp,Pq,Pr	10 Pr,Pq,Pp,Po	15 Pp,Po,Pr,Pq
Noviembre Diciembre	1,2,3,4,5, ... 14,15[1]	BV= Bosque de varillal: a,b,c, etc.	1 BVa,BVb,BVc,BVd	6 Sd,Sc,Sb,Sa	11 Sb,Sa,Sd,Sc
			2 BVe,BVf,BVg,BVh	7 Sh,Sg,Sf,Se	12 Sf,Se,Sh,Sg
			3 BVi,BVj,BVk,BVl	8 Sl,Sk,Sj,Si	13 Sj,Si,Sl,Sk
			4 BVll,BVm,BVn,Sñ	9 Sñ,Sn,Sm,Sll	14 Sm,Sll,Sñ,Sn
			5 BVo,BVp,BVq,BVr	10 Sr,Sq,Sp,So	15 Sp,So,Sr,Ss

[1]Los días de muestreo fluctuarán entre 15 a 30 días máximos por mes, esta variación dependerá de las condiciones climáticas de la ciudad y de la RNAM.

[2]Los puntos de evaluación en cada zona de estudio serán de 20 puntos. Se visitará 4 puntos con tres replicas cada uno, los cuales se realizarán en días y horarios diferentes

.

Anexo 2. Ficha de registro de aves para el ambiente urbano, periurbano y bosque de varillal

Ambiente…… Punto de Conteo…….

Hora de Inicio…….. Hora de Finalización……

Fecha…….

Especie	Individuos Observados	Individuos Escuchados	Observaciones

Anexo 3. Listado de especies de aves reportados en los lugares de muestreo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	UB	PU	BV
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus bartletti*			X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus cinereus*			X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*			X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus undulatus*		X	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus guttatus*			X
Galliformes	Cracidae	*Ortalis guttata*		X	X
Gallifromes	Cracidae	*Penelope jacquacu*			X
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	X		
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	X	X	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	X	X	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	X		
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	X	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes melambrotus*	X		
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	X	X	
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinica*	X		
Chraradriiformes	Scolopacidae	*Tringa solitaria*		X	
Chraradriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*		X	
Chraradriiformes	Laridae	*Sternula superciliaris*	X		
Chraradriiformes	Laridae	*Phaetusa simplex*	X	X	
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*		X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	X	X	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas plumbea*			X
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	X	X	
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	X	X	
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	X		
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius grandis*			X
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*			X
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctidromus albicolis*			X
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	X	X	X
Apodiformes	Apodidae	*Tachornis squamata*	X	X	
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	X	X	
Apodiformes	Trochilidae	*Phaetornissuperciliosus*			X
Apodiformes	Trochilidae	*Veniliornis passerinus*		X	
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanurus*			X
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon viridis*			X
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*		X	
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	X		
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus momota*			X

Coraciiformes	Momotidae	*Baryphthengus martii*			X
Galbuliformes	Bucconidae	*Chelidoptera tenebrosa*		X	
Piciformes	Capitonidae	*Capito auratus*			X
Piciformes	Capitonidae	*Capito aurovirens*		X	
Piciformes	Picidae	*Celeus flavus*			X
Piciformes	Picidae	*Piculus flavigula*		X	
Piciformes	Picidae	*Colaptes punctigula*		X	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes cruentatus*		X	X
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*			X
Piciformes	Picidae	*Picumnus castelnau*		X	
Piciformes	Picidae	*Campephilus rubricollis*			X
Piciformes	Picidae	*Celeus grammicus*			X
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*		X	X
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus castanotis*		X	X
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos tucanus*			X
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos vitellinus*			X
Piciformes	Ramphastidae	*Selenidera reinwardtii*			X
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Rostrhamus sociabilis*	X	X	
Falconiformes	Falconidae	*Buteo magnirostris*	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	X		
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona amazonica*	X	X	
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona farinosa*			X
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona festiva*		X	
Psittaciformes	Psittacidae	*Ara severus*		X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga weddellii*		X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris versicolurus*	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus sclateri*	X	X	
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygiius*	X		
Psittaciformes	Psittacidae	*Orthopsittaca manilata*		X	
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga leucophthalma*	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionites melanocephala*		X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*		X	
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza castanea*			X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmeciza melanoceps*			X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*		X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus murinus*			X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Hypocnemis hypoxantha*			X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Hypocnemis peruviana*			X
Passeriformes	Grallariidae	*Myrmothera campanisona*			X
Passeriformes	Formicariidae	*Frederickena unduligera*		X	
Passeriformes	Formicariidae	*Dendrocolaptes certhia*		X	X

Passeriformes	Formicariidae	*Xiphorhynchus guttatus*			X
Passeriformes	Formicariidae	*Xiphorhynchus picus*			X
Passeriformes	Furnariidae	*Myiozetetes similis*	X	X	
Passeriformes	Furnariidae	*Thlypopsis sordida*	X	X	
Passeriformes	Furnariidae	*Automolus ochrolaemus*			X
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla fuliginosa*			X
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla merula*			X
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius leucopus*		X	
Passeriformes	Furnariidae	*Glyphorynchus spirurus*			X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myarchus ferox*		X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus lictor*	X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Sturnella militaris*		X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannulus elatus*		X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Attilas padiceus*		X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*		X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Ornithion inerme*	X		X
Passeriformes	Tyrannidae	*Ramphotrigon ruficauda*			X
Passeriformes	Tyrannidae	*Todirostrum maculatum*	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannopsis sulphurea*		X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*		X	
Passeriformes	Cotingidae	*Lipaugusvociferans*			X
Passeriformes	Cotingidae	*Querula purpurata*			X
Passeriformes	Pipridae	*Lepidothrix coronata*			X
Passeriformes	Tytiridae	*Pachyramphus polychopterus*		X	X
Passeriformes	Tityridae	*Tityra cayana*			X
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	X	X	
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax violaceus*			X
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*		X	
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	X		
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	X	X	
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne tapera*	X		
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus genibarbis*			X
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus leucotis*		X	X
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	X	X	
Passeriformes	Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*		X	
Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	X	X	
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus carbo*	X	X	
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	X	X	

Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	X	X	
Passeriformes	Thraupidae	*Cyanerpes caeruleus*			X
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila lineola*		X	
Passeriformes	Thraupidae	*Coereva flaveola*	X		
Passeriformes	Incertaesedis	*Saltator coerulescens*		X	X
Passeriformes	Incertaesedis	*Saltator maximus*		X	
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila bouvronides*		X	
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila castaneiventris*	X	X	
Passeriformes	Emberizidae	*Tangara chilensis*			X
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga olivacea*	X		
Passeriformes	Cardinalidae	*Pitylus grossus*			X
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus cela*	X	X	X
Passeriformes	Icteridae	*Cacicussolitarius*		X	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus croconotus*		X	
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	X	X	X
Passeriformes	Fringillidae	*Ammodramus aurifrons*	X	X	
Passeriformes	Fringillidae	*Oryzoborus angolensis*		X	
Passeriformes	Fringillidae	*Paroaria gularis*	X		
Passeriformes	Fringillidae	*Volatinia jacarina*	X	X	
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	X	X	
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia lanirostris*	X	X	
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia minuta*	X	X	

Fuente: Datos Propios

Anexo 4. Fotos de algunas aves del ambiente urbano, periurbano y bosque de

AMBIENTE URBANO

Thraupis episcopus

Thraupis palmarum

Pitangus sulphuratus

Ammodramus aurifrons

Columba livia

Thlypopsis sordida

Amazilia fimbriata

Tyrannus melancholicus

AMBIENTE PERIURBANO

Ramphocelus carbo

Pteroglossus castanotis

Sturnella militaris (Macho)

Sturnella militaris (Hembra)

Tringa solitaria

Aratinga weddelli

Psarocolius angustifrons *Sporophila*

castaneiventris

AMBIENTE PERIURBANO

Sporophila bouvronides

Rostrhamus sociabilis

AMBIENTE PERIURBANO

Orthopsitacca manilata

AMBIENTE SILVESTRE

Trogon viridis

Volatinia jacarina

Ortalis guttata

AMBIENTE SILVESTRE

Cacicus cela

Campephilus melanoleuco