

Análisis comparativo de la diversidad de aves en dos campus universitarios de la ciudad de Huánuco, Perú

Comparative Analysis of bird diversity in two university campuses in the city of Huánuco, Peru

María Fernanda Aguilar Ramos^{1,a} , Magdalena Alonso Soto^{2,a} ,
Heidy de la Rosa Córdova^{3,a} , Frank Erick Cámara Llanos^{4,a} 

Filiación institucional

¹ Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental Huánuco, Capítulo de Ingeniería Ambiental

² Gerencia de Desarrollo Económico y Medio Ambiente, Municipalidad Distrital de Churubamba

³ Grupo VAJAF Consultora & Constructora

⁴ Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Grado académico

^a Ingeniería ambiental

Recibido: 25-10-25

Aprobado: 29-12-25

Publicado: 24-01-26

RESUMEN

La evaluación de la diversidad de aves en espacios verdes urbanos es fundamental para comprender el estado ecológico de los ecosistemas y su capacidad para sostener comunidades biológicas. El objetivo del presente estudio fue comparar la diversidad, la composición y la riqueza de aves en los campus de la Universidad de Huánuco (UDH) y de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), ubicados en la ciudad de Huánuco, Perú. El estudio tuvo un enfoque descriptivo y comparativo, mediante un trabajo de campo realizado directamente en ambos campus. El registro de especies se realizó mediante observación visual y auditiva, apoyo fotográfico y uso de aplicaciones especializadas (Merlin Bird ID y eBird). Los datos fueron analizados mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el estimador de riqueza de Chao1 y la equitatividad de Pielou. Se registraron dieciséis especies de aves en la UDH y seis en la UNHEVAL. Los resultados evidenciaron valores más altos de diversidad y equitatividad en la UDH, así como una mayor riqueza potencial según Chao1, mientras que la UNHEVAL presentó una mayor dominancia de pocas especies. Se concluyó que existen diferencias significativas en la estructura de las comunidades de aves entre ambos campus, asociadas principalmente a la cobertura vegetal y al nivel de perturbación humana, lo que resalta la importancia de los campus universitarios como refugios de biodiversidad urbana.

Palabras clave: conservación; diversidad de aves; avifauna urbana; índices ecológicos; campus universitarios.

ABSTRACT

The evaluation of bird diversity in urban green spaces is fundamental for comprehended the ecological status of ecosystems and their capacity to sustain biological communities. The objective of this study was to compare the diversity, composition, and richness of birds in the campuses of the Universidad de Huánuco (UDH) and the Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), located in the city of Huánuco, Peru. The study had a descriptive and comparative approach through fieldwork conducted directly on both campuses. Species records were obtained through visual and auditory observation, photographic support, and the use of specialized applications (Merlin Bird ID and eBird). Data were analyzed through the Shannon–Wiener and Simpson diversity indices, the Chao1 richness estimator, and Pielou's evenness index. Sixteen bird species were recorded at UDH and six at UNHEVAL. The results evidenced higher diversity and evenness values at UDH, as well as greater potential richness according to Chao1, whereas UNHEVAL exhibited greater dominance by a few species. It was concluded that significant differences exist in the structure of bird communities between both campuses, mainly associated with vegetation cover and the level of human disturbance, highlighting the importance of university campuses as refuges for urban biodiversity.

Keywords: conservation; bird diversity; urban avifauna; ecological indices; university campuses.

Citar como: Aguilar Ramos, M. F., Alonso Soto, M., De la Rosa Córdova, H., Cámara Llanos, F. E. (2026). Análisis comparativo de la diversidad de aves en dos campus universitarios de la ciudad de Huánuco, Perú. *Revista Peruana de Ingeniería, Arquitectura y Medio Ambiente*, 3(1), 48-60. <https://doi.org/10.37711/repiama.2026.3.1.5>

Introducción

La reducción de la diversidad de especies es uno de los principales problemas ambientales a nivel global, pues afecta el equilibrio de los ecosistemas y el bienestar humano (Benito et al., 2019). Las aves se consideran un grupo clave para evaluar estos cambios debido a su sensibilidad a la degradación del hábitat y a que actúan como bioindicadores de las condiciones del sitio. Además, cumplen funciones ecológicas importantes, como la dispersión de semillas y el control de plagas (Serna-Lagunes et al., 2023). El crecimiento de las ciudades acelera la pérdida de hábitats naturales, lo que provoca que las aves tengan menos espacios disponibles para refugiarse, alimentarse y reproducirse, y genera cambios en sus patrones de abundancia y distribución (Benito et al., 2019). Ante ello, los campus universitarios constituyen espacios verdes rescatables para la conservación de las aves. A pesar de su importancia ecológica y su potencial como refugio de biodiversidad, los campus universitarios han sido poco estudiados en términos de biodiversidad aviar (Castillo Palacios et al., 2014).

La evaluación de la diversidad de aves se ha consolidado como una herramienta útil para estimar la salud o la degradación del ambiente urbano, puesto que la riqueza de especies depende de la disponibilidad de recursos y de la estructura del hábitat (Vides-Hernández et al., 2017). De esta manera, cuanto mayor sea la heterogeneidad de un área verde urbana, mayor será su capacidad para albergar tanto especies generalistas como especialistas. En el caso de los campus universitarios, estas áreas presentan espacios y estructuras heterogéneas, además de una configuración de diversas especies de árboles, arbustos y hierbas, que pueden brindar condiciones para la supervivencia de aves (Benito et al., 2019). Por otro lado, se demostró que la urbanización favorece la supervivencia de ciertas especies oportunistas, como las palomas, gracias a su alta capacidad de adaptación, lo que afecta y desplaza gradualmente a especies nativas más sensibles a los cambios de hábitat (Alba et al., 2025).

En diversos estudios se confirma la relevancia de los espacios verdes urbanos para la conservación de las diversas especies de aves (Vides-Hernández et al., 2017). En Santiago de Chile se evidenció que la estructura del hábitat urbano, determinada por la cobertura vegetal y las superficies impermeables, influyó directamente en la prevalencia de especies nativas frente a las exóticas (Benito et al., 2019). Asimismo, en la Ciudad de México se determinó que la calidad del hábitat es esencial para mantener comunidades de aves insectívoras, reafirmando su función como bioindicadores ambientales (Ugalde-Lezama et al., 2022). De igual modo, estudios en la ciudad de Manta (Ecuador) demostraron que las áreas verdes más conservadas pueden mantener una alta riqueza de especies, incluso bajo presión antrópica (Carrión-Zambrano et al., 2022). Estas evidencias respaldan el valor de las aves como indicadores de la sostenibilidad urbana y de la resiliencia ecológica en los ecosistemas verdes.

En ciudades del Perú, aunque los estudios urbanos son escasos, se ha demostrado que la diversidad de aves se asocia estrechamente con la extensión y la calidad del área verde, como en la ciudad de Iquitos, donde se evaluó la diversidad de aves y la vegetación en diferentes zonas urbanas, registrándose 127 especies (Angulo-Pérez et al., 2022). Además, se ha documentado que los campus universitarios pueden albergar una diversidad de especies de aves, lo que los convierte en espacios verdes clave dentro de la matriz urbana. Al respecto, investigaciones en el campus de la Universidad Ricardo Palma (URP), en Lima, registraron veintidós especies de aves pertenecientes a quince familias. Dicha diversidad estuvo relacionada con la cobertura arbórea y el manejo de las áreas verdes del campus (Arteaga-Chávez, 2017). Otro ejemplo en Perú fue la evaluación del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), donde Castillo Palacios et al. (2014) reportaron 48 especies; esta diversidad se atribuyó a la heterogeneidad del hábitat arbóreo y arbustivo del campus. Sin embargo, en ciudades como Huánuco no existen investigaciones comparativas que analicen la avifauna de los campus universitarios, lo que genera una brecha de información significativa.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo comparar la biodiversidad, la composición y la riqueza de especies de aves en los campus universitarios de la Universidad de Huánuco (UDH) y de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL).

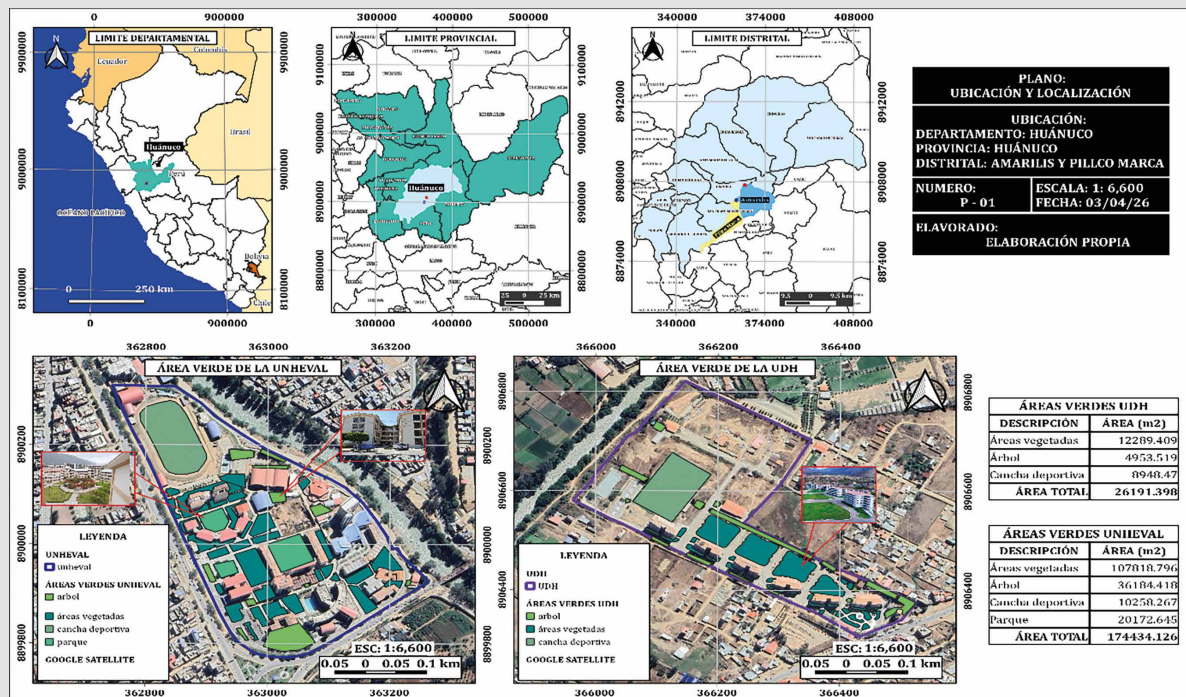
Metodología

El estudio se llevó a cabo en los campus universitarios de la UDH (9°56'20" S, 76°14'30" O) y de la UNHEVAL (9°55'45" S, 76°13'55" O), ambos ubicados en la ciudad de Huánuco, Perú. Ambas universidades se encuentran en los extremos de la ciudad. El campus de la UDH tiene una extensión de 10.45 ha, mientras que el de la

UMHEVAL abarca 13.92 ha. Las áreas verdes de ambos campus se muestran en la Figura 1. Los dos sitios de estudio se encuentran inmersos en un entorno urbano y presentan espacios verdes conformados por jardines, árboles nativos y especies exóticas, así como zonas edificadas. La altitud promedio es de aproximadamente 1900 m s. n. m., y el clima corresponde a un régimen templado-cálido, con una temperatura media anual cercana a 20 °C. La UNHEVAL, específicamente, se encuentra en un espacio bastante urbanizado consolidado, pues es la más cercana al centro de la ciudad de Huánuco, mientras que la UDH se ubica a la salida de la ciudad, donde se puede observar el proceso de consolidación del desarrollo urbano.

Figura 1

Ubicación geográfica y distribución de las áreas verdes en los campus de la UNHEVAL y de la UDH, en Huánuco, Perú



Diseño de muestreo

El estudio tuvo un enfoque descriptivo y comparativo. El muestreo de aves se llevó a cabo en octubre de 2025. Cada semana se realizaron tres jornadas de muestreo, lo que sumó un total de diecinueve días en los que se recopiló información para la base de datos.

En cada campus se establecieron transectos lineales de observación seleccionados aleatoriamente, que se mantuvieron constantes durante todo el periodo de estudio. La ubicación de los puntos se definió considerando la presencia de áreas verdes y la accesibilidad, procurando representar las condiciones generales de cada campus.

Procedimiento de muestreo

Las observaciones se efectuaron en horario matutino, entre las 6:30 y las 8:30 h, periodo en el que la actividad de las aves es mayor. Se recorrieron los transectos, registrándose todas las aves detectadas de forma visual y auditiva en el área inmediata al punto de muestreo.

La identificación de las especies se realizó mediante observación directa con binoculares, registros fotográficos y el uso de guías de campo especializadas, así como con el apoyo de las aplicaciones móviles Merlin Bird ID (Cornell Lab of Ornithology, 2023) y Bird ID, que facilitaron la verificación taxonómica de las especies registradas.

Organización y análisis de datos

Se analizaron los valores obtenidos de cada índice y se interpretaron según los criterios establecidos por Magurran (2004), considerando que valores más altos del índice de Shannon-Wiener reflejan mayor diversidad, mientras que valores más bajos del índice de Simpson indican menor dominancia de especies. Posteriormente, se estimaron índices de diversidad alfa para describir la estructura de la comunidad, incluyendo los índices de Shannon-Wiener y Simpson, la riqueza esperada mediante el estimador Chao1 y la equitatividad de Pielou.

Índice de biodiversidad de Shannon-Wiener (H):

$$H = - \sum (p_i * \ln(p_i))$$

Donde H: índice de diversidad de Shannon-Wiener; p_i : proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos en la comunidad; \ln : logaritmo natural (Shannon, 1948).

El índice de Simpson (D) se calculó como:

$$D = \sum p_i^2$$

y se reportó la diversidad como (1-D), donde valores más altos indican mayor diversidad y menor dominancia (Simpson, 1949).

La riqueza esperada se estimó con el estimador Chao1, el cual corrige el submuestreo considerando especies raras (*singletons* y *doubletons*):

$$\text{Chao1} = S_{\text{obs}} + F1^2/2F2$$

Donde:

S_{obs} : número de especies observadas.

F1: número de especies representadas por un solo individuo (*singletons*).

F2: número de especies representadas por dos individuos (*doubletons*) (Chao, 1984).

Además, se calculó la equitatividad de Pielou (J'), que mide la uniformidad en la distribución de abundancias entre especies, mediante $J' = H'/\ln(S)$ (Pielou, 1966).

Posteriormente, los resultados de los índices se compararon entre ambos campus universitarios (UNHEVAL y UDH) para identificar diferencias en los valores de diversidad.

Los datos obtenidos en campo fueron registrados en fichas de campo y, posteriormente, organizados en el *software* Past (versión 4.9) para el cálculo automático y estadístico de índices ecológicos (Hammer et al., 2001). Con dicha información, se elaboraron tablas de frecuencia considerando el número de individuos por especie registrados en cada jornada de muestreo.

Análisis estadístico

Para evaluar diferencias en la diversidad de aves entre los campus universitarios, se consideró como unidad de análisis cada jornada de muestreo, utilizando los valores diarios de riqueza de especies, abundancia total e índices de diversidad. Previamente, se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y de Levene, respectivamente. Posteriormente, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, con corrección de Welch, con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el *software* Past (Hammer et al., 2001).

Resultados

La información está organizada por especie y por día (del día 1 al día 19), lo que permite resumirla tanto por abundancia (número de individuos) como por diversidad y composición taxonómica.

Esfuerzo y abundancia total registrada

Al sumar los conteos de los diecinueve días, se obtuvieron 2764 individuos en total considerando ambos campus. De ese total, la UDH acumuló 1672 individuos y la UNHEVAL, 1092, lo que indica una mayor abundancia registrada en la UDH a lo largo del periodo de las muestras.

Dominancia y especies más representativas

En la UDH, la especie con mayor abundancia acumulada fue *Elliotomyia chionogaster* (372 individuos). También destacaron especies urbanas como *Zenaida auriculata* y *Zonotrichia capensis*. Este conjunto sugiere una comunidad típica de zonas urbanas/áreas verdes, donde algunas especies generalistas alcanzan abundancias altas, pero coexisten con varias especies adicionales que elevan la diversidad. En la UNHEVAL, la comunidad estuvo fuertemente dominada por *Spinus magellanicus* (514 individuos), seguida de *Columba livia* (189) y *Columbina cruziana* (156).

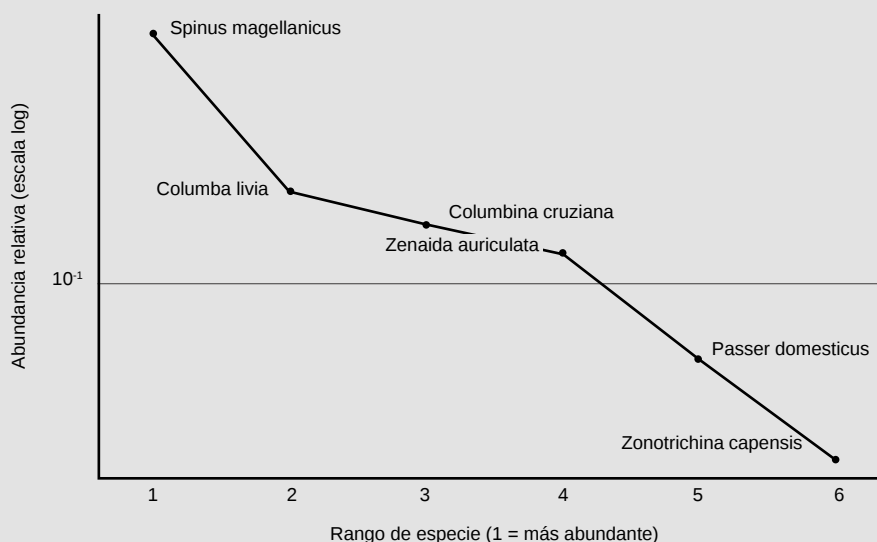
Estructura taxonómica (orden, familia, género y especie) según abundancia

En la UDH se registró una mayor riqueza taxonómica, con cuatro órdenes, once familias, quince géneros y dieciséis especies. En contraste, la UNHEVAL presentó una riqueza menor, con dos órdenes, cuatro familias, seis géneros y seis especies.

En la UNHEVAL se registró una abundancia total de 1092 individuos, asociados a seis especies (Figura 2). A nivel de órdenes, la abundancia se distribuyó exclusivamente entre Passeriformes (617; 56.50 %) y Columbiformes (475; 43.50 %), lo que muestra un conjunto taxonómico más simple en comparación con la UDH y sin la contribución de órdenes adicionales.

Figura 2

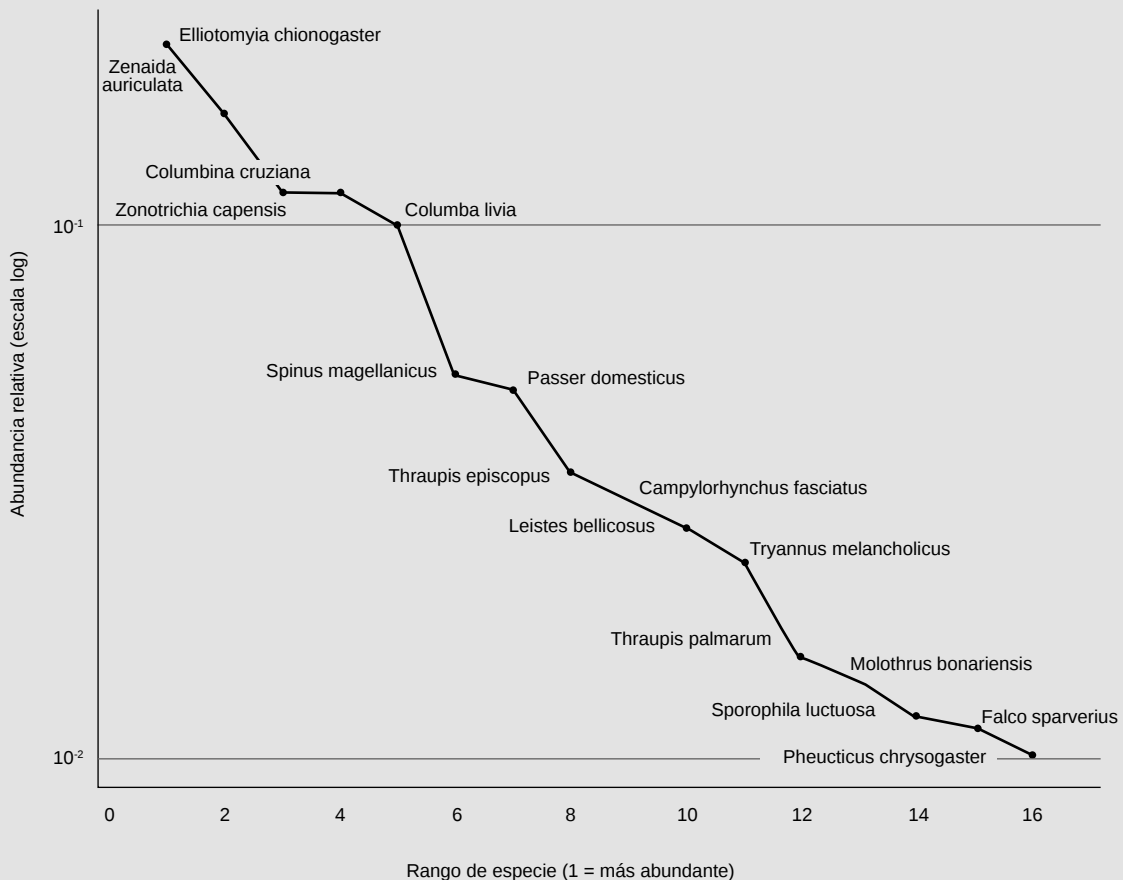
Curva rango-abundancia de la comunidad de aves registrada en el campus de la UNHEVAL. El eje x representa el rango (1 = mayor abundancia) y el eje y la abundancia relativa en escala logarítmica. Las etiquetas muestran las especies observadas; la forma de la curva resume el patrón de dominancia y distribución de abundancia a lo largo de la comunidad



En la UDH se registró una abundancia total de 1672 individuos, distribuidos en dieciséis especies (Figura 3). A nivel de órdenes, la abundancia se concentró principalmente en Passeriformes (646 individuos; 38.64 %) y Columbiformes (635 individuos; 37.98 %). Un tercer componente numéricamente importante fue Caprimulgiformes (372; 22.25 %), mientras que Falconiformes presentó una contribución mínima (19; 1.14 %).

Figura 3

Curva rango-abundancia de la comunidad de aves registrada en el campus de la UDH. El eje x representa el rango de cada especie (1 corresponde a la especie más abundante) y el eje y representa la abundancia relativa en escala logarítmica. Las etiquetas corresponden a las especies registradas



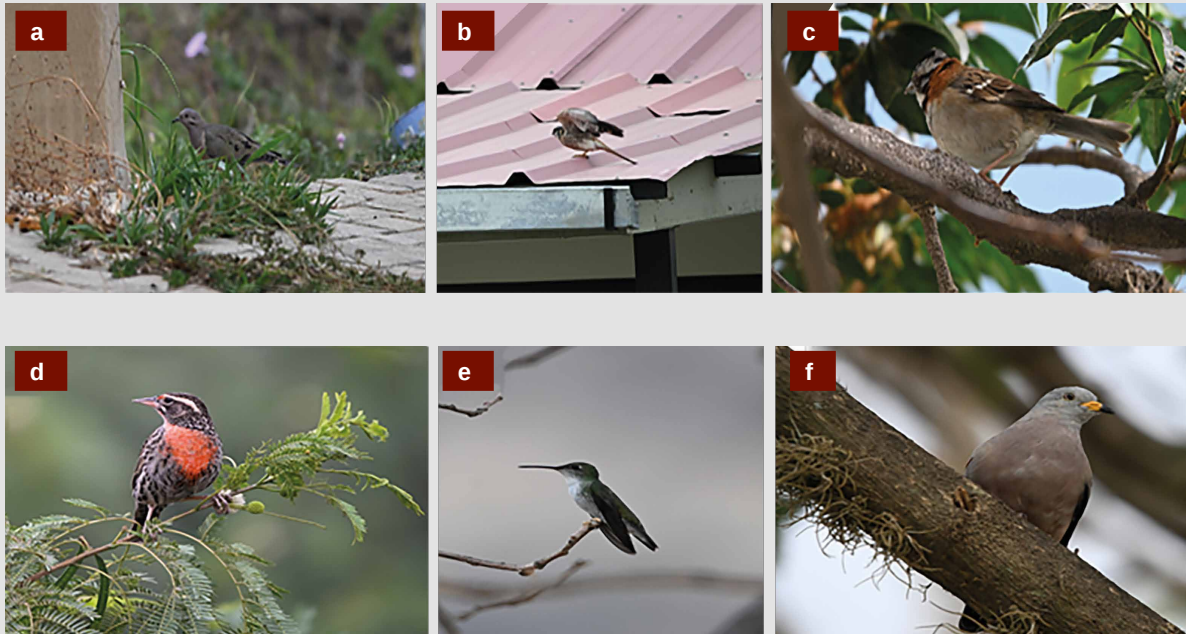
A nivel de las familias, la dominancia era consistente con lo observado en las órdenes. Columbidae representó el componente más abundante (635; 37.98 %), seguido de Trochilidae (372; 22.25 %) y Passerellidae (195; 11.66 %). En un segundo nivel de contribución se ubicaron Thraupidae (103; 6.16 %), Fringillidae (89; 5.32 %) y Passeridae (83; 4.96 %); el resto de las familias mostró aportes menores, lo que refleja una estructura con una fuerte concentración numérica en pocas familias, acompañada de un conjunto de familias raras o de baja representación.

La estructura se vuelve más evidente al examinar géneros y especies. En la UDH, los géneros más abundantes fueron *Elliotomyia* (372; 22,25 %), *Zenaida* (275; 16.45 %), *Zonotrichia* (195; 11.66 %), *Columbina* (191; 11.4 2%) y *Columba* (169; 10.11 %). Este patrón indica una dominancia compartida entre colúmbidos y passeriformes, con una contribución sustancial de Trochilidae concentrada en un solo género.

En concordancia, las especies más abundantes en la UDH fueron *Elliotomyia chionogaster* (372; 22.25 %), *Zenaida auriculata* (275; 16.45 %), *Zonotrichia capensis* (195; 11.66 %), *Columbina cruziana* (191; 11.42 %) y *Columba livia* (169; 10.11 %) (Figura 4). En conjunto, estas cinco especies explican el 71.9 % de todos los individuos registrados en la UDH, lo que evidencia un patrón numéricamente dominado por pocas especies, pese a que la UDH cuenta con mayor riqueza que el otro campus.

Figura 4

Especies de aves más representativas del campus de la UDH: (a) *Zenaida auriculata*, (b) *Falco sparverius*, (c) *Zonotrichia capensis*, (d) *Leistes bellicosus*, (e) *Elliotomyia chionogaster* y (f) *Columbina cruziana*



En el nivel de familias, la abundancia mostró un patrón de dominancia aún más marcado: Fringillidae fue la familia más abundante (514; 47.07 %), seguida por Columbidae (475; 43.50 %). Las familias restantes aportaron proporciones reducidas (Passeridae: 67; 6.14 %, y Paserélidos: 36; 3.30 %). Por tanto, dos familias explicaron aproximadamente el 90.6 % de la abundancia total del campus, lo que caracteriza a la UNHEVAL como un conjunto de alta dominancia y baja equidad numérica.

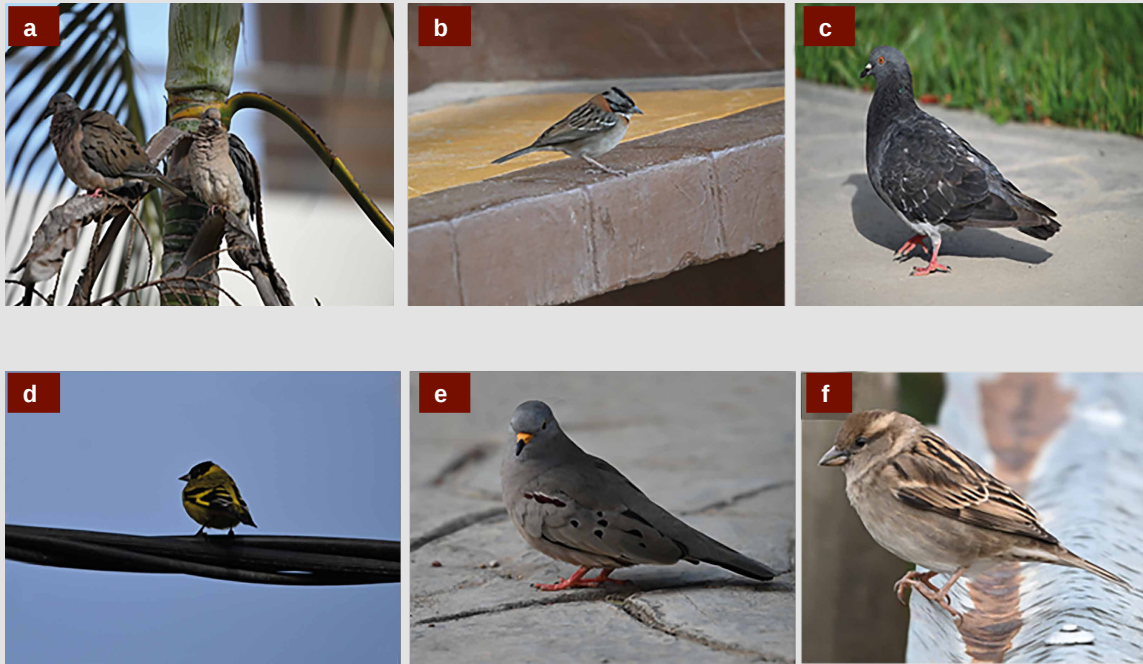
Este patrón se mantiene al examinar los géneros: *Spinus* (514; 47.07 %) concentró casi la mitad de los registros, seguido de *Columba* (189; 17.31 %), *Columbina* (156; 14.29 %) y *Zenaida* (130; 11.90 %). Finalmente, a nivel de especies (Figura 5), la dominancia fue particularmente evidente en *Spinus magellanicus* (514; 47.07 %), seguida por *Columba livia* (189; 17.31 %), *Columbina cruziana* (156; 14.29 %) y *Zenaida auriculata* (130; 11.90 %). Estas cuatro especies explican el 90.6 % del total de individuos en la UNHEVAL, lo que confirma una comunidad fuertemente estructurada por pocas especies numéricamente dominantes.

En términos comparativos, la UDH presentó una mayor abundancia total y una estructura en la que, si bien existe dominancia, la abundancia se reparte entre más niveles taxonómicos (incluyendo contribuciones importantes de Caprimulgiformes y de la familia Trochilidae). En contraste, la UNHEVAL evidencia un conjunto más simplificado y altamente concentrado, en el que la mayor parte de la abundancia está sostenida por Fringillidae/*Spinus* y Columbidae, lo que sugiere una comunidad numéricamente menos equitativa.

Además, al considerar los taxones compartidos, la UNHEVAL se comporta como un subconjunto del conjunto observado en la UDH (las especies registradas en la UNHEVAL también aparecen en la UDH), pero con una marcada diferencia en la estructura de dominancia, ya que en la UNHEVAL una sola especie (*Spinus magellanicus*) concentra cerca de la mitad de los individuos.

Figura 5

Especies de aves más representativas del campus de la UNHEVAL: (a) *Zenaida auriculata*, (b) *Zonotrichia capensis*, (c) *Columba livia*, (d) *Spinus magellanicus*, (e) *Columbina cruziana* y (f) *Passer domesticus*



Riqueza de especies y diversidad (comparación UDH vs. UNHEVAL)

En la UDH se registraron dieciséis especies, mientras que en la UNHEVAL se registraron seis. Es decir, la UDH mostró una riqueza específica notablemente mayor, lo cual se refleja directamente en los índices de diversidad.

Los índices calculados con la abundancia total por especie muestran que la UDH presentó mayor diversidad: $H' = 2.349$ (Figura 6A) y $1-D = 0.877$ (Figura 6B), mientras que la UNHEVAL registró $H' = 1.473$ y $1-D = 0.709$. En términos ecológicos, esto significa que en la UDH no solo hubo más especies, sino que la abundancia estuvo más repartida entre varias especies; en la UNHEVAL, en cambio, la comunidad estuvo más concentrada en pocas especies dominantes, lo que reduce la diversidad efectiva.

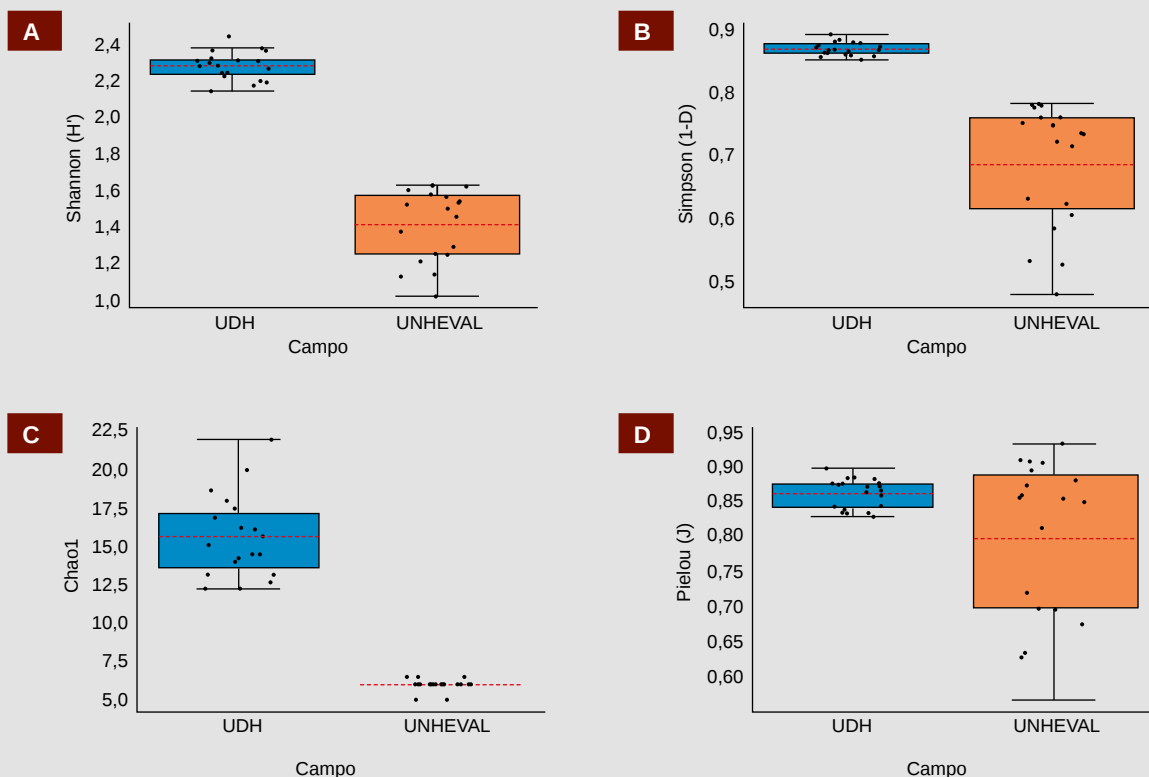
En la Figura 6C, se observa que la UDH presenta una riqueza estimada (Chao1) alta y una mayor variabilidad temporal. A partir de los registros diarios ($n = 19$), la media (línea roja) fue de 15.629. Además, los valores observados oscilaron entre 12.25 y 22.0, lo que evidencia una marcada heterogeneidad temporal en la riqueza estimada de este sitio.

En contraste, la UNHEVAL mostró una riqueza estimada baja y prácticamente constante. Con el mismo tamaño muestral ($n = 19$), la media (línea roja) fue de 5.97. El rango de valores observados fue estrecho (5.0-6.5), lo que confirma una variación mínima en la riqueza estimada en este sitio.

La equidad de Pielou (J) (Figura 6D) fue relativamente alta en ambos sitios ($UDH = 0.847$, $UNHEVAL = 0.822$), lo que sugiere que, entre las especies presentes, la distribución no fue extremadamente desigual; sin embargo, en la UNHEVAL el techo de diversidad se ve limitado por su baja riqueza (solo seis especies).

Figura 6

Comparación de los índices de biodiversidad alfa (Shannon, Simpson1-D, riqueza estimada de Chao1 y Pielou (j) entre los sitios UDH y UNHEVAL, calculados a nivel diario. Las cajas representan el rango intercuartílico (Q1-Q3) y los bigotes la dispersión; los puntos corresponden a los valores diarios observados. La línea roja indica la media



Para la comparación inferencial entre universidades, se aplicó la t de Student para muestras independientes, con corrección de Welch (robusta ante la desigualdad de varianzas). Los análisis evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la UDH y la UNHEVAL en los tres índices de biodiversidad evaluados: Shannon, Simpson 1-D, Chao1 y Pielou (j).

La Tabla 1 resume comparaciones entre dos comunidades de aves en dos campus universitarios usando una prueba t de Welch para cuatro índices de biodiversidad. En todos los casos, la columna “Diferencia de medios (UDH-UNHEVAL)” es positiva, lo que indica que los valores promedio de los índices fueron mayores en la UDH que en la UNHEVAL. Para el índice de Shannon fue significativamente mayor en la UDH ($t = 17.98$; $gl = 23.37$; $p = 3.46 \times 10^{-15}$), con una diferencia media de 0.87 unidades. Esto sugiere que, en el campus de la UDH, la comunidad de aves presenta una combinación de mayor número efectivo de especies y/o una distribución más equilibrada de abundancias respecto a la UNHEVAL. El tamaño de efecto fue muy grande (d de Cohen = 5.83; Hedges $g = 5.71$), lo que implica que la diferencia no solo es estadísticamente detectable, sino también ecológicamente marcada. El índice de Simpson (1-D) también mostró valores más altos en la UDH ($t = 8.03$; $gl = 18.40$; $p = 1.98 \times 10^{-7}$), con una diferencia media de 0.18. Dado que Simpson (1-D) aumenta cuando disminuye la dominancia, este resultado indica que en la UDH la comunidad tiende a estar menos dominada por pocas especies comparada con la UNHEVAL. El tamaño de efecto es grande ($d = 2,60$; $g = 2.55$). El estimador Chao1 fue significativamente mayor en la UDH ($t = 15.41$; $gl = 18.74$; $p = 4.22 \times 10^{-12}$), con una diferencia media de 9.65. Como Chao1 está orientado a inferir riqueza “real” corrigiendo por especies raras, este patrón sugiere que la UDH no solo registra más especies observadas, sino que probablemente sostiene una mayor riqueza potencial, incluyendo especies poco frecuentes que en la UNHEVAL serían menos comunes o menos detectables. El tamaño del efecto también fue muy grande ($d = 5.00$; $g = 4.89$). Para Pielou (J) se detectó una diferencia

estadísticamente significativa, pero más pequeña ($t = 2.37$; $gl = 19.22$; $p = 2.84 \times 10^{-2}$), con una diferencia media de 0.064. Esto indica que la UDH presenta una equidad ligeramente mayor en la distribución de abundancias, aunque el contraste es moderado en términos de magnitud ($d = 0.77$; $g = 0.75$).

Tabla 1

Prueba *t* de Welch (UDH vs. UNHEVAL) para los índices de biodiversidad

Índice	t (Welch)	gl (Welch)	p-valor	Diferencia de medias (UDH-UNHEVAL)	Cohen's d	Hedges g
Shannon (H')	17.98	23.37	3.46E-15	0.87	5.83	5.71
Simpson (1-D)	8.03	18.4	1.98E-07	0.18	2.6	2.55
Chao1	15.41	18.74	4.22E-12	9.65	5	4.89
Pielou (J)	2.37	19.22	2.841E-02	0.064	0.77	0.75

Discusión

Los patrones de diversidad y de estructura comunitaria difirieron entre los campus universitarios. La UDH presentó mayor riqueza ($S = 16$) y diversidad ($H' = 2.35$), con alta equitatividad ($J = 0.85$) y menor dominancia, mientras que la UNHEVAL registró menor riqueza ($S = 6$), menor diversidad ($H' = 1.47$) y dominancia marcada. Este contraste sugiere que la comunidad de UNHEVAL estaría más concentrada en pocas especies, un patrón compatible con el filtrado ambiental típico de ambientes urbanos y con la prevalencia de especies tolerantes o generalistas bajo condiciones de mayor perturbación o simplificación del hábitat (Garaffa et al., 2009; Silva et al., 2016). La mayor diversidad observada en la UDH podría estar asociada a una mayor heterogeneidad de microhábitats y de estructura de vegetación, lo que incrementa los nichos disponibles y favorece la coexistencia de más especies. Estudios en ecología urbana han reportado efectos positivos de la heterogeneidad del hábitat sobre la riqueza de aves incluso dentro de matrices urbanas (Sultana et al., 2021). La fuerte dominancia de pocas especies en la UNHEVAL puede discutirse en el marco de la homogeneización biótica urbana, donde las comunidades tienden a estar compuestas por conjuntos reducidos de especies urbanas adaptadoras y/o explotadoras (McKinney, 2002), así como por la influencia de recursos antropogénicos que pueden incrementar la abundancia relativa de especies oportunistas en ambientes con alta presencia humana. Esta disparidad puede atribuirse a la heterogeneidad del paisaje y a la extensión de las áreas verdes. Se ha demostrado que los índices de diversidad en campus universitarios aumentan proporcionalmente con la superficie de vegetación y con la presencia de estratos arbustivos que proporcionan sitios de forrajeo y anidación (Zhao et al., 2022).

La riqueza hallada en la UDH (dieciséis especies) es comparable, aunque ligeramente inferior, a la reportada en otros campus peruanos, como la URP en Lima, donde se registraron veintidós especies (Madrid Ibarra y Elías Cruzado, 2017), y a la de estudios realizados en el campus de la Universidad Central del Ecuador, que reportaron veintiséis especies (Arteaga Chávez, 2017). Esta reducción de la riqueza es característica de zonas con alta presión antropogénica o con una estructura vegetal homogénea, lo que tiende a favorecer a un grupo reducido de especies generalistas (Leveau et al., 2017).

La dominancia de especies como *Elliotomyia chionogaster* (22.25 %) en la UDH y *Spinus magellanicus* (56.50 % de Passeriformes) en la UNHEVAL refleja la capacidad de adaptación de estas aves a entornos urbanizados. La presencia significativa de *Zenaida auriculata* y *Zonotrichia capensis* en ambos campus es consistente con investigaciones en ciudades andinas de Bolivia, Chile y Argentina, donde estas especies son clasificadas como "explotadoras urbanas" debido a su dieta generalista (principalmente granívora e insectívora) y su tolerancia a la perturbación humana (Castro et al., 2026).

En particular, la alta abundancia de *Elliotomyia chionogaster* en la UDH sugiere una oferta constante de recursos florales en este campus, debido a la presencia abundante de *Spathodea campanulata* en dicho campus universitario. En ecosistemas similares, se ha observado que los colibríes territoriales pueden exhibir

altos niveles de agresividad intraespecífica e interespecífica para asegurar el acceso a recursos escasos en entornos urbanos (Leveau et al., 2017). Por otro lado, la dominancia de pocas especies, que explica el 71.9 % de la abundancia total en la UDH, coincide con la tendencia de “homogeneización biótica” en ciudades del Perú, donde la riqueza total puede ser alta, pero la equidad es baja debido a la proliferación de especies sinantrópicas como *Columba livia* (Muñoz-Pedrerros et al., 2018).

Los hallazgos de este estudio refuerzan las investigaciones que indican que los campus universitarios actúan como “islas de biodiversidad” que mitigan los efectos negativos de la urbanización (Sanllorente et al., 2023). Mientras que la UDH conserva una estructura taxonómica más compleja (cuatro órdenes y once familias), la UNHEVAL presenta un sistema más simplificado. Esta diferencia sugiere la necesidad de implementar estrategias de gestión del paisaje que incluyan la siembra de flora nativa y la preservación de parches de vegetación densa, a fin de evitar la pérdida de especies especialistas que habitan el núcleo urbano denso.

Los campus universitarios de Huánuco no solo cumplen una función educativa, sino que también son determinantes para la conectividad ecológica regional (Jumilawaty et al., 2024). La monitorización a largo plazo de estas comunidades de aves es esencial para comprender cómo los cambios climáticos y el uso del suelo a nivel regional afectan la dinámica de las especies residentes y migratorias en las áreas verdes de las universidades locales.

Conclusiones

Los resultados del estudio concluyen que el campus de la UDH alberga una comunidad de aves significativamente más diversa y equilibrada que la de la UNHEVAL. Esto se manifiesta en los índices ecológicos; los valores del índice de Shannon-Wiener fueron consistentemente más altos en la UDH, lo que indica una mayor riqueza de especies y una distribución más uniforme de sus abundancias. De igual forma, los valores más bajos del índice de Simpson en la UDH confirman una menor dominancia de especies, en contraste con los valores más elevados en la UNHEVAL, donde pocas especies concentran la mayor parte de los individuos registrados. Evidentemente, entre la UDH y la UNHEVAL se observó una notable diferencia de casi 3:1. Esta mayor riqueza en la UDH se mantuvo relativamente estable a lo largo del monitoreo, variando entre doce y dieciséis especies por día, mientras que la UNHEVAL se mantuvo constante entre cinco y seis especies por día. Además, el estimador de riqueza Chao1 sugiere una riqueza potencial real mayor para la UDH. La equitatividad de Pielou también mostró patrones distintos: la UDH presentó valores consistentemente altos y estables, mientras que la UNHEVAL presentó mayores fluctuaciones y descensos marcados, lo que indica una menor estabilidad en su estructura comunitaria.

Este trabajo aporta evidencia de que dos campus universitarios cercanos pueden sostener comunidades de aves distintas, incluso bajo un contexto urbano similar. La consistencia de los resultados (UDH con valores mayores en Shannon, Simpson y Chao1, y una diferencia más moderada pero significativa en Pielou) respalda que el campus no es solo un “espacio verde”, sino una unidad ecológica cuya estructura del hábitat, manejo y nivel de perturbación pueden modificar la riqueza y composición funcional de la avifauna. Además, el estudio establece una línea base replicable para monitoreo a mediano y largo plazo, útil tanto para investigación como para gestión ambiental universitaria.

El patrón observado sugiere que la UDH no solo presenta mayor riqueza (Chao1), sino también mayor diversidad efectiva (Shannon y Simpson), lo que es compatible con un campus que ofrece mayor heterogeneidad ambiental (estratos de vegetación, microhábitats, recursos alimenticios y sitios de refugio/nidificación) y menor presión de disturbio.

Se sugiere priorizar intervenciones que incrementen la complejidad estructural del hábitat y la disponibilidad de recursos: aumento de árboles y arbustos nativos, creación de parches de vegetación conectados y mantenimiento de una matriz verde diversa (no solo césped). En paralelo, conviene implementar medidas de reducción de perturbación que suelen tener alto impacto y bajo costo: ordenamiento del tránsito peatonal/vehicular en zonas verdes, manejo de residuos para evitar subsidios tróficos artificiales y planificación de podas/obras fuera de

periodos sensibles. Finalmente, se recomienda consolidar un programa de monitoreo estandarizado (mismos puntos, horarios y temporadas), complementando los índices con curvas de acumulación/rarefacción y, si es posible, análisis de recambio (beta-diversidad) para identificar qué componentes de la comunidad explican las diferencias y orientar acciones específicas para el campus con menor diversidad.

Agradecimientos

De manera especial, agradecemos a la UDH y a la UNHEVAL por permitir la ejecución de esta investigación en sus campus universitarios y por las facilidades brindadas para el monitoreo de la biodiversidad de aves. Finalmente, extendemos nuestro reconocimiento a todas las personas que contribuyeron, directa o indirectamente, al logro de los objetivos planteados.

Referencias

- Alba, R., Marcolin, F., Ferrario, V., Assandri, G., Ilahiane, L., Cochis, F., Regaiolo, I., Rubolini, D., Caprio, E., & Chamberlain, D. (2025). Urban bird diversity and ecosystem services are shaped by fine-scale habitat features. *npj Urban Sustainability*, 5(1), 114. <https://doi.org/10.1038/s42949-025-00322-9>
- Angulo-Pérez, N. C., Armas-Silva, J. A., Díaz Alván, J., Torres-Vásquez, M. I., Pérez-Peña, P., y Pezo Díaz, R. (2022). Diversidad de aves y su relación con la vegetación en la ciudad de Iquitos, Loreto, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 10(1-2), 101-126. <https://doi.org/10.22386/ca.v10i1-2.364>
- Arteaga Chávez, W. A. (2017). Diversidad de aves del campus universitario de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. *Siembra*, 4(1), 172-182. <https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.510>
- Benito, J. F., Escobar, M. A. H., y Villaseñor, N. (2019). Conservación en la ciudad: ¿cómo influye la estructura del hábitat sobre la abundancia de especies de aves en una metrópoli latinoamericana? *Gayana*, 83(2), 114-125. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382019000200114>
- Carrión-Zambrano, P. E., Villavicencio-Cedeño, E. F., Becerra-Carrión, J. G., y Castillo-Rupertí, R. J. (2022). Monitoreo de riqueza y abundancia de avifauna urbana en dos áreas verdes de Manta, Ecuador. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 14(2), 102-110. <https://doi.org/10.29166/revfig.v14i2.3729>
- Castillo Palacios, L., Castañeda Córdova, L., y Quinteros Carlos, Z. (2014). Aves del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Perú)-Una revisión de su abundancia, distribución y diversidad desde 1992 al 2010. *Ecología Aplicada*, 13(1-2), 117-128. <https://doi.org/10.21704/rea.v13i1-2.462>
- Castro, S. A., Rojas, P., Ray, C., & Jaksic, F. M. (2026). Urban native and non-native bird species are functionally redundant in Santiago, Chile. *Urban Ecosystems*, 29, 52. <https://doi.org/10.1007/s11252-026-01922-8>
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11(4), 265-270. <https://www.jstor.org/stable/4615964>
- Cornell Lab of Ornithology. (2023). *Merlin Bird ID* (Version 3.5.2) [Mobile app]. Google Play Store. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labs.merlinbirdid.app>
- Garaffa, P. I., Filloy, J., & Bellocoq, M. I. (2009). Bird community responses along urban-rural gradients: Does the size of the urbanized area matter? *Landscape and Urban Planning*, 90(1-2), 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.004>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9. https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Jumilawaty, E., Saragih, J. E., & Nasution, A. L. A. (2024). Avian species and diversity on the campus of Universitas Sumatera Utara, Medan City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1352, 012074 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1352/1/012074>
- Leveau, L. M., Jokimaki, J., & Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L. (2017). Scale dependence of biotic homogenisation by urbanisation: A comparison of urban bird communities between central Argentina and northern Finland. *European Journal of Ecology*, 3(2), 1-18. <https://doi.org/10.1515/eje-2017-0011>
- Madrid Ibarra, F., & Cruzado Elías, C. (2017). Avistamiento de aves en el campus de la Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. *Biotempo*, 14(2), 167-177. <https://doi.org/10.31381/biotempo.v14i2.1667>
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience*, 52(10), 883-890. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0883:UBAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2)
- Muñoz-Pedrerros, A., González-Urrutia, M., Encina-Montoya, F., & Norambuena, H. V. (2018). Effects of vegetation strata and human disturbance on bird diversity in green areas in a city in southern Chile. *Avian Research*, 9, 38. <https://doi.org/10.1186/s40657-018-0130-9>
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144.
- Sanlloriente, O., Ríos-Guisado, R., Izquierdo, L., Molina, J. L., Mourcoq, E., & Ibáñez-Álamo, J. D. (2023). The impor-

- tance of university campuses for the avian diversity of cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 86, 128038. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128038>
- Serna-Lagunes, R., Torres-Cantú, G. B., y García-Martínez, M. Á. (2023). Avifauna en fragmentos de bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria en el municipio de Huatusco, Veracruz. *CienciaUAT*, 18(1), 6-24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582023000200006
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
- Silva, C. P., Sepúlveda, R. D., & Barbosa, O. (2016). Nonrandom filtering effect on birds: Species and guilds response to urbanization. *Ecology and Evolution*, 6(11), 3711-3720. <https://doi.org/10.1002/ece3.2144>
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688. <http://dx.doi.org/10.1038/163688a0>
- Sultana, M., Corlatti, L., & Storch, I. (2021). The interaction of imperviousness and habitat heterogeneity drives bird richness patterns in south Asian cities. *Urban Ecosystems*, 24, 335-344. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01037-8>
- Ugalde-Lezama, S., Romero-Díaz, C., Tarango-Arámbula, L. A., y García-Núñez, R. M. (2022). Influencia del hábitat en la diversidad de aves insectívoras en un sistema agroforestal enclavado en un bosque mesófilo de montaña. *CienciaUAT*, 16(2), 6-25. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582022000100006
- Vides-Hernández, G. L., Velado-Cano, M. A., Pablo-Cea, J. D., y Carmona-Galindo, V. D. (2017). Patrones de riqueza y diversidad de aves en áreas verdes del centro urbano de San Salvador, El Salvador. *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología*, 18(2), 272-280. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.2.294>
- Zhao, Z., Borzée, A., Chen, S., Hui, S., & Zhang, Y. (2022). *Urban bird community assembly mechanisms and driving factors in university campuses in Nanjing, China*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2195501/v1>

Contribución de los autores

MFAR¹: conceptualización del estudio, diseño metodológico, recolección de datos de campo y análisis preliminar de diversidad de aves.

MAS²: identificación de especies ornitológicas, procesamiento de datos y elaboración de mapas de distribución en los campus universitarios.

HRC³: análisis estadístico comparativo (índices de diversidad como Shannon y Simpson), redacción de resultados y discusión.

FECL⁴: supervisión general del proyecto, redacción final del manuscrito, revisión crítica y correspondencia principal.

Fuentes de financiamiento

Ninguna. Este estudio se realizó con recursos propios de los autores y apoyo logístico de la universidad, sin financiamiento externo específico.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés. No existen relaciones financieras, personales o profesionales que puedan influir en los resultados presentados.

Correspondencia:

María Fernanda Aguilar Ramos
E-mail: mariaferaguimafe1234@gmail.com