

Riqueza de la comunidad de aves de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

Avian Community Richness at the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Asunción, San Lorenzo, Paraguay

Pamela Gauto Colman ¹, Adelaida Quintana Ruiz Díaz ², Andrea Flores ², Claudia Soto Jara ¹,
Sophie Van Ruymbeke ¹, Belen Urbieto Morinigo ¹, Liz Martinez Aguirre ¹, Karen Gauto Zelaya ¹,
Melissa Domínguez Barreto ¹, Jazmin Maciel Garay ¹, Pamela Segovia Giménez ¹, Liliana Cañete Ortiz ¹,
Pamela Fariña ¹, Axel Fretes Isasi ¹, Arturo Terwindt Vera ¹, Claudia Gómez ¹, Mabel Castro ¹,
Maria Elena Sosa ¹, Pamela Lezcano Quintana ¹, Pamela Reyes Cabrera ¹

¹ Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Recursos Faunísticos y Medio Natural. Grupo Mainumby. San Lorenzo – Paraguay.

² Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Recursos Faunísticos y Medio Natural. San Lorenzo – Paraguay.

Dirección para correspondencia: Pamela Gauto Colman. Departamento de Recursos Faunísticos y Medio Natural. Grupo Mainumby.

E-mail: pamgauto@gmail.com

Recibido: 31 de julio de 2025 - **Aceptado:** 23 de abril de 2026

RESUMEN

Los espacios verdes en las ciudades son importantes para el medio ambiente y la vida en sociedad. Son lugares donde viven muchas especies, incluidas las aves. Este análisis contribuyó a la avifauna de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en San Lorenzo, Paraguay. Esta facultad ocupa gran parte del Campus Universitario y tiene la segunda mayor cantidad de árboles. Entre marzo y octubre del año 2017 se realizaron observaciones periódicas, y en 2018 se complementa la información con registros puntuales en cuatro tipos de entorno: pastizal, arbóreo, estanque y pinar. Se registraron 112 especies de aves pertenecientes a 36 familias, de las cuales 107 se incluyeron en el análisis. La curva de acumulación de especies mostró una tendencia a estabilizarse, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue suficiente. El análisis mediante Chao 2, junto con Jackknife 2 y Jackknife 1, calcularon entre el 90 % al 98 % de la diversidad de aves en el área de estudio. Los resultados muestran que la facultad alberga el 99% de las especies aviares registradas en todo el Campus, resaltando su valor ecológico como refugio para la biodiversidad y conservación de aves urbanas.

Palabras clave: Censos de aves, hábitats urbanos, riqueza de especies, avifauna.

ABSTRACT

Urban green spaces play a key role in maintaining environmental health and supporting social well-being. They also provide important habitats for a wide range of species, including birds. This study aimed to assess the avian diversity within the Faculty of Veterinary Sciences at the National University of Asunción, located in San Lorenzo, Paraguay. The faculty occupies most of the University Campus and has the second largest tree cover on the grounds. Systematic observations were carried out between March and October 2017, supplemented by occasional records in 2018 across four habitat types: grassland, woodland, pond, and pine plantation. A total of 112 bird species, representing 36 families, were documented, with 107 included in the final analysis. The species accumulation curve showed a tendency to stabilize, indicating that the sampling effort was sufficient. Diversity estimates using Chao 2, along with Jackknife 2 and Jackknife 1, indicated that the survey covered between 90% and 98% of the avian diversity in the study area. The results demonstrate that the faculty hosts 99% of all bird species recorded across the entire campus, highlighting its ecological value as a refuge for biodiversity and the conservation of urban birds.

Keywords: Bird surveys, urban habitats, species richness, birdlife.

INTRODUCCIÓN

La expansión de áreas urbanas constituye una de las principales amenazas para la biodiversidad, generando modificaciones en la estructura y disponibilidad de hábitats (Seto et al. 2012; McKinney 2008). Sin embargo, los espacios verdes urbanos pueden funcionar como refugios para diversas especies, particularmente aves, las cuales son ampliamente utilizadas como indicadores ecológicos debido a su sensibilidad a cambios ambientales (Chace & Walsh 2006; Aronson et al. 2017).

Actualmente en el Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción se observan paisajes de espacios verdes. La presencia de estos espacios en áreas urbanas contribuye con el mejoramiento de la calidad ambiental y permite que las personas estén en un contacto continuo con la naturaleza. (Romero, 2012)

La heterogeneidad del hábitat y la estructura de la vegetación han sido identificadas como factores que incrementan la riqueza de aves en ambientes urbanos (MacArthur & MacArthur 1961; Tews et al. 2004; Evans et al. 2009; Beninde et al. 2015). En Paraguay, estudios en el Campus de la Universidad Nacional de Asunción y en otras áreas verdes urbanas han registrado altos niveles de riqueza, evidenciando su rol como refugios dentro de la matriz urbana (Ortiz et al. 2016; Martin-Etchegaray et al. 2018; Cardozo et al. 2017)

Es importante mencionar que la Facultad de Ciencias Veterinarias es la que posee mayor superficie de ocupación en el Campus Universitario con 57,30 hectáreas (ha). Así también la segunda facultad con mayor cobertura de espacios verdes, que representa actualmente el 6,27% de la cobertura total de espacios verdes (Romero, 2012) esto considerando solamente las especies arbóreas.

El presente estudio tiene como objetivo aportar mayor conocimiento sobre la riqueza de aves entre distintos tipos de hábitats dentro del predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo entre los meses de marzo y octubre de 2017, con observaciones esporádicas durante el 2018, dentro del predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), ubicada en el distrito de San Lorenzo, Paraguay (25°20'5''S; 57°31'29''O) con 57,30 ha. Este predio es parte de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), que posee 187 ha, y que se encuentra distante a 11 km del centro de Asunción, entre las coordenadas 25° 21' latitud sur y 57° 27' longitud oeste, a 125 metros sobre el nivel del mar (Romero, 2012).

Dentro del área de estudio se identificaron cuatro ambientes principales: pastizal, arbóreo, estanque y pinar. El pastizal, con una superficie aproximada de 1,00 ha, está compuesto por gramíneas nativas y exóticas y representa el ambiente más abierto del predio. El ambiente arbóreo, de aproximadamente 0,11 ha, se caracteriza por la presencia de especies arbóreas nativas y no nativas distribuidas de forma dispersa. El estanque, con una extensión de 0,14 ha, corresponde a un cuerpo de agua artificial con vegetación acuática marginal. Finalmente, el pinar, de 0,10 ha, constituye un área de monocultivo de pinos con cobertura uniforme y baja heterogeneidad estructural. (Figura 1).



Figura 1. Localización del área de estudio. Mapa del predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias con los ambientes: A) pastizal, B) arbóreo, C) estanque y D) pinar. Imagen obtenida de Google Earth (fecha de captura: 22 de febrero de 2025).

REGISTRO DE AVES Y ANÁLISIS

Los registros corresponden a los meses de marzo hasta octubre de 2017, totalizando 31 días de muestreo. Las salidas se realizaron una vez a la semana por la mañana de 7:00 a 7:20 y por la tarde de 16:00 a 16:20. En cada salida se estudiaron las cuatro zonas establecidas. Se utilizó como base la metodología de búsqueda intensiva (Ambrose, 1989).

El método consiste en efectuar una serie de censos de 20 min cada uno, en áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de aves. De esta forma los cantos o llamados que no resulten familiares son menos problemáticos ya que el ave puede ser buscada e identificada visualmente si es necesario. Además, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas (Ralph, 1996).

Las observaciones se llevaron a cabo utilizando binoculares 8 x 40 de la marca Wingspan Optics, y una cámara digital marca Canon SX530 HS para el registro fotográfico de las aves. Para la identificación de las especies se utilizó las guías de aves del Paraguay (Narosky & Yzurieta, 2006).

Se determinó la riqueza de aves para cada ambiente, definida como el número de especies de un taxón particular en un ensamble (Magurran, 2004). Jackknife 1 y Jackknife 2 (Moreno, 2001), adecuados para datos de presencia-ausencia (Colwell & Coddington, 1994). Los análisis fueron realizados en el software EstimateS v9.1.0 (Colwell, 2013), mediante 100 permutaciones aleatorias del orden de los días de muestreo para minimizar el sesgo asociado a la secuencia de registro.

Se excluyó las especies raras, estas suelen ser singletons o doubletons y pueden representar errores de identificación, ejemplares vagantes o transitorios, más que miembros reales de la comunidad residente. Incluirlas indiscriminadamente en comparaciones de comunidades puede aumentar artificialmente la disimilitud y ocultar patrones significativos (Gotelli & Colwell, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de 112 especies de aves pertenecientes a 36 familias (Tabla 1). De estas, cinco especies (*Accipiter striatus*, *Amazilia versicolor*, *Leucochloris albicollis*, *Aramides ypecaha* y *Rostrhamus sociabilis*) fueron registradas exclusivamente durante el muestreo ocasional y, por lo tanto, no fueron incluidas en los análisis de riqueza.

Estas especies fueron consideradas de baja frecuencia de detección, ya que corresponden a registros únicos o poco frecuentes, los cuales pueden corresponder a registros transitorios más que a componentes estables de la comunidad. La inclusión de este tipo de registros puede sesgar las estimaciones de riqueza y dificultar la interpretación de los patrones ecológicos (Gotelli & Colwell, 2001).

Tras 31 días de muestreo sistemático, la curva de acumulación de especies alcanzó una asíntota (Figura 2), lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para capturar la mayor parte de la riqueza de aves presente. Según Del Valle (1996) señala que la asíntota corresponde al valor máximo hacia el cual tiende la riqueza de especies en una comunidad, lo que implica que las especies acumuladas hasta ese punto proporcionan una representación adecuada del ensamble local.

El muestreo sistemático fue de 107 especies, similar a los índices Chao 2 con 109 especies, Jack 1 con 119 especies y Jack 2 con 109 especies indicando la eficiencia del muestreo realizado. De acuerdo con los resultados obtenidos, el estimador Chao 2 sugiere que se alcanzó hasta el 98 % de la riqueza real del sitio, mientras que Jackknife 1 indicó un 90% y Jackknife 2 también estimó un 98% (Figura 2).

Las 112 especies de aves registradas en la Facultad de Ciencias Veterinarias corresponden aproximadamente al 99% del total de especies aviares identificadas en todo el Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción, donde se han documentado 113 especies (Cardozo, 2017).

Estudios previos en el campus reportaron menores niveles de riqueza: Escobar & de Salomón (1983) registraron 43 especies, Rodríguez (1986) identificó 42, mientras que Ortiz et al. (2016) documentaron 77 especies. Por su parte, Cardozo et al. (2017) estimaron un total de 113 especies, considerando diversas facultades del Campus, incluyendo parcialmente el área de la FCV.

Sumado a esto, se documentaron 22 especies (Tabla 2), no reportadas anteriormente para el conjunto del Campus de la Universidad Nacional de Asunción.

Estos hallazgos permiten inferir que la Facultad de Ciencias Veterinarias posee la mayor riqueza de aves dentro del Campus Universitario, lo cual puede explicarse por su mayor extensión territorial y su variedad de hábitats, que abarca pastizales, áreas arboladas, cuerpos de agua y sectores con pinares.

Por otro lado, algunas especies reportadas en estudios previos no fueron registradas en el presente trabajo, lo que podría estar asociado a diferencias en el esfuerzo de muestreo, variaciones temporales o cambios en la composición de la comunidad. Entre estas se incluyen: *Empidonomus aurantioatrocristatus*, *Nemosia pileata*, *Paroaria capitata*, *Conirostrum speciosum*, *Sporophila collaris*, *Sporophila angolensis*, *Coryphospingus cucullatus*, *Pseudoleistes virescens*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Bubulcus ibis*, *Parabuteo unicinctus*, *Pardirallus maculatus*, *Porphyrio martinicus*, *Porphyrio flavirostris*, *Himantopus mexicanus*, *Patagioenas picazuro*, *Zenaidura macroura*, *Setopagis parvula*, *Chaetura cinereiventris*, *Florisuga fusca*, *Picus chrysoclorus*, *Psittacara leucophthalmus*, *Thamnophilus caerulescens*, *Anumbius annumbi*, *Empidonomus varius*.

Tabla 1. Lista de aves registradas en el predio de la FCV en el año 2017 en los ambientes: pastizal, arbóreo, estanque y pinar. * Especies registradas en el muestreo ocasional.

Orden y Familia	Especie	Nombre común
Accipitriformes		
Accipitridae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Milano chico
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Taguato común
	<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plumizo
	<i>Accipiter striatus</i> *	Azor Rojizo*
	<i>Rostrhamus sociabilis</i> *	Caracolero*
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre negro
Apodiformes		
Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Picaflor vientre negro
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Picaflor verde
	<i>Helimaster furcifer</i>	Picaflor de barbijo
	<i>Hylocharis chrysura</i>	Picaflor bronceado
	<i>Amazilia versicolor</i> *	Picaflor esmeralda*
	<i>Leucochloris albicollis</i> *	Picaflor garganta blanca*
Charadriiformes		
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tero tero
Columbiformes		
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
	<i>Columbina picui</i>	Tortolita picui
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita colorada
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Yerutí
	<i>Columbina squammata</i>	Palomita escamada
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada
Coraciiformes		
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador grande
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martin pescador mediano
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador chico
Cuculiformes		
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anó chico
	<i>Guiraca guiraca</i>	Piririta
	<i>Tapera naevia</i>	Crespín
Falconiformes		
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carancho
	<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado
	<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo
	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero
	<i>Milvago chimachima</i>	Chimachima
Gruiformes		
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chiricoe
	<i>Aramides ypecaha</i> *	Ypaka`a
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	karáu
Passeriformes		
Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Cachilo ceja amarilla
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Bendito sea
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Cabecita negra
	<i>Euphonia chlorotica</i>	Tangará común
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	Hornero
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Chincero chico
	<i>Phacellodomus ruber</i>	Espinero grande
	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	Chotoy
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina doméstica
	<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda
Icteriidae	<i>Agelaioides badius</i>	Tordo músico
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Tordo chopí
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Boyerito
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrido
	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto
	<i>Sturnella superciliosa</i>	Pecho colorado
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande
	<i>Mimus triurus</i>	Calandria real
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión
Poliptilidae	<i>Poliptila dumicola</i>	Tacuarita azul

Tabla 1. Continuación.

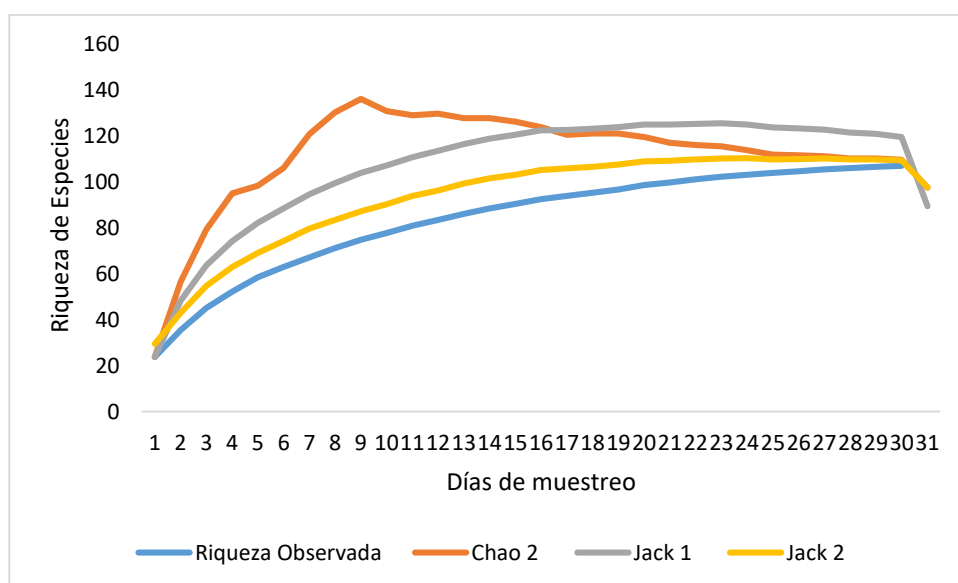
Orden y Familia	Especie	Nombre común
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batara rayado
	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Brasita de fuego
Thraupidae	<i>Embernagra platensis</i>	Verdón
	<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal
	<i>Rauenia bonariensis</i>	Naranjero
	<i>Saltator coerulescens</i>	Pepitero grisáceo
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Paraguay
	<i>Sporophila caerulescens</i>	Semillero corbatita
	<i>Sporophila leucoptera</i>	Semillero vientre blanco
	<i>Sporophila lineola</i>	Semillero overo
	<i>Thraupis sayaca</i>	Choguí
	<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Ratona grande
	<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Mosqueta de ceja blanca
	<i>Fluvicola albiventer</i>	Viudita blanca
	<i>Hymenops perspicillatus</i>	Picoplata
	<i>Machetornis rixosa</i>	Caballerizo
	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Pintangú
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Pitogüé rayado
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosquero estriado
	<i>Myiozetetes similis</i>	Pitogüé pico corto
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitogüé
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche
	<i>Satrapa icterophrys</i>	Mosquero ceja amarillo
	<i>Sublegatus modestus</i>	Suiriri pico corto
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta
	<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca
Vireonidae	<i>Hylarhis gujanensis</i>	Juanchiviro
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Angú
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra
	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Pitiayumí
Pipromorphidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Mosqueta ojo dorado
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Zorzal mandioca
	<i>Turdus leucomelas</i>	Zorzal alas canelas
	<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal colorado
Psittaciformes		
Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador
	<i>Aratinga aurea</i>	Maracaná frente naranja
	<i>Brotogeris chiriri</i>	Catita chiriri
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Catita viuda
	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorrita monje
	<i>Nandayus nenday</i>	Ñanday
Pelecaniformes		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
	<i>Butorides striata</i>	Garza estriada
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Flauta de sol
Strigiformes		
Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Lechuzón orejudo
	<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita vizcachera
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé'i
	<i>Megascops choliba</i>	Lechuchita común
Caprimulgiformes		
Caprimulgidae	<i>Chordeiles nacunda</i>	Ñacundá
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Urutaú
Piciformes		
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero campestre
	<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero real
	<i>Melanerpes candidus</i>	Carpintero blanco
	<i>Veniliornis mixtus</i>	Carpintero batara
	<i>Picumnus cirratus</i>	Carpinterito común
	<i>Veniliornis passerinus</i>	Carpintero oliváceo

Tabla 1. Continuación.

Tinamiformes		
Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	Inambu común

Tabla 2. Lista de aves nuevas registradas para el Campus de la Universidad Nacional de Asunción.

Orden y Familia	Especie	Nombre común
Accipitriformes		
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plumizo
	<i>Accipiter striatus</i>	Azor Rojizo
Apodiformes		
Trochilidae	<i>Amazilia versicolor</i>	Picaflor esmeralda
	<i>Leucochloris albicollis</i>	Picaflor garganta blanca
Columbiformes		
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada
Gruiformes		
Rallidae	<i>Aramides ypecaha</i>	Ypaka`a
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Karau
Passeriformes		
Thraupidae	<i>Rauenia bonariensis</i>	Naranjero
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Mosqueta de ceja blanca
	<i>Fluvicola albiventer</i>	Viudita blanca
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosquero estriado
	<i>Myiozetetes similis</i>	Pitogüé pico corto
	<i>Sublegatus modestus</i>	Suiriri pico corto
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Angú
Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra
Psittaciformes		
Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador
	<i>Aratinga aurea</i>	Maracaná frente naranja
Pelecaniformes		
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garza estriada
Strigiformes		
Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Lechuzón orejudo
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé'i
Piciformes		
Picidae	<i>Veniliornis mixtus</i>	Carpintero batara
Tinamiformes		
Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	Inambu común

**Figura 2.** La curva que representa la acumulación de especies de aves en el predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias, calculada a partir de la riqueza observada y los estimadores, se presenta en función del tiempo de muestreo.

CONCLUSIÓN

En la Facultad de Ciencias Veterinarias se ha registrado la mayor diversidad de aves dentro del Campus Universitario, alcanzando casi el 99 % de todas las especies conocidas en esta área. La calidad y profundidad del muestreo, respaldadas por estimadores estadísticos y la curva de acumulación, nos dan confianza en la solidez de estos datos. Además, se sumaron 22 especies que no figuraban en registros anteriores del Campus, lo que representa un paso importante para entender mejor la avifauna local. Estos resultados ponen en evidencia que los espacios verdes dentro de este predio son lugares fundamentales para proteger la biodiversidad urbana.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción por permitirnos realizar este estudio y el trabajo de campo dentro de su extensión territorial del Campus Universitario.

BIBLIOGRAFIA

- Ambrose, R. F., & Swarbrick, S. L. (1989). Evaluation of the Australian Bird Count as a nation-wide census project. Australian National Parks and Wildlife Service.
- Aronson, M. F. J., et al. (2017). Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment*.
- Beninde, J., Veith, M., & Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space. *Ecology Letters*, 18, 581–592.
- Cardozo, R., Gutiérrez, A. A., & Amarilla, L. A. (2017). Avifauna del campus de la Universidad Nacional de Asunción (San Lorenzo, Paraguay): un mosaico de ambientes en el centro urbano. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 21, 17–29.
- Chace, J. F., & Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 74, 46–69.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples (Version 9) [Software y manual de usuario]. <http://purl.oclc.org/estimates>
- Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 345(1311), 101–118. <https://doi.org/10.1098/rstb.1994.0091>
- Del Valle, J. I. (1996). Los bosques de guandal del delta del Río Patía colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 20(78), 475–489.
- Escobar, M. E., & de Salomón, M. J. (1983). Contribución al conocimiento de algunas especies de aves que habitan el Campus Universitario de San Lorenzo-Paraguay. En *I Simposio de Ornitología Neotropical*, Perú (pp. 23–25).
- Evans, K. L., Newson, S. E. & Gaston, K. J. (2009). Habitat influences on urban avian assemblages. *Ibis*, 151: 19–39. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00898.x>
- Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4(4), 379–391. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>
- MacArthur, R. H., & MacArthur, J. W. (1961). On bird species diversity. *Ecology*, 42, 594–598.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- Martin-Etchegaray, A., Esquivel, A., & Weiler, A. (2018). Estructura de las comunidades de aves de cuatro áreas verdes de la ciudad de Asunción, Paraguay. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52, 184–207.

- McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11, 161–176.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1). M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Narosky, T., & Yzurieta, D. (2006). Guía para la identificación de las aves de Paraguay. Vázquez Mazzini Editores.
- Ortiz, F., Núñez, K., & Amarilla, L. (2016). Riqueza, composición y abundancia de aves del Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay. *Revista del Museo de La Plata*, 1(1), 11–20.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (General Technical Report PSW-GTR-159). USDA Forest Service, Albany.
- Rodríguez, E. J. (1986). Estudio estadístico de la población de aves del Campus Universitario. Informe de la cátedra Faunística, Carrera de Biología, Universidad Nacional de Asunción.
- Romero, R. D. (2012). Análisis multitemporal de los espacios verdes del Campus de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay en el periodo 1994–2012 [Tesis de grado, Universidad Nacional de Asunción]. 103 pp.
- Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *PNAS*, 109(40), 16083–16088.
- Tews, J., et al. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity. *Journal of Biogeography*, 31, 79–92.