

# Comunicaciones breves

## COMPOSICIÓN Y VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA COMUNIDAD DE AVES URBANAS EN SAN SALVADOR DE JUJUY, ARGENTINA

AGUSTINA M. YAPURA<sup>1\*</sup>, ROMÁN A. RUGGERA<sup>1,2</sup>, NOELIA V. GONZALEZ BAFFA TRASCI<sup>2</sup>, SOL A. CALDANO<sup>1</sup>, NATALIA CHOCOBAR<sup>1</sup> Y ALEJANDRO A. SCHAAF<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47. San Salvador de Jujuy. 4600. Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Salvador de Jujuy, Argentina.

\* yapuraagustina@gmail.com

**RESUMEN.-** Las ciudades son sistemas heterogéneos y dinámicos que pueden ofrecer nuevos espacios y disponibilidad de recursos que la comunidad de aves podría aprovechar. Por esta razón, es importante estudiar las aves presentes en los sistemas urbanos. En este trabajo, se analiza la composición y variación estacional de la comunidad de aves en la ciudad de San Salvador de Jujuy, noroeste de Argentina. Desde julio de 2021 hasta abril de 2022, se seleccionaron 44 sitios de muestreo en diferentes áreas de la ciudad, abarcando las diferentes estaciones del año. Se registraron 8675 individuos pertenecientes a 36 Familias y 124 especies de aves. Las especies más abundantes a lo largo del muestreo fueron *Columba livia*, *Passer domesticus*, *Sicalis flaveola*, *Pitangus sulphuratus*, *Furnarius rufus*, *Molothrus bonariensis* y *Psittacara mitratus*. Se encontraron especies de aves dominantes en ciertas estaciones del año, destacándose algunas de ellas por su estado de conservación. La riqueza y abundancia de aves no presentaron diferencias significativas entre las estaciones climáticas analizadas. Este estudio representa un primer paso para entender los patrones de distribución espacio-temporal de la diversidad de aves en esta ciudad, lo cual permitirá en un futuro realizar estudios el impacto del grado de urbanización sobre la dinámica de la avifauna.

**PALABRAS CLAVE:** *Argentina, aves urbanas, ecología urbana, Yungas.*

**Abstract.-** URBAN BIRD COMMUNITY COMPOSITION AND SEASONAL VARIATION IN SAN SALVADOR DE JUJUY, ARGENTINA. Cities are heterogeneous and dynamic systems that offer new spaces and available resources that the bird community could take advantage of. For this reason, it is important to study the bird communities in urban systems. In this work, the composition and seasonal variation of the bird community is analyzed in the city of San Salvador de Jujuy, northwest of Argentina. From July 2021 to April 2022, 44 sampling sites were selected in different areas of the city, covering the different seasons of the year. Eight thousand six hundred seventy-five individuals were recorded, belonging to 36 families and 124 bird species. The most abundant species throughout the sampling sites were *Columba livia*, *Passer domesticus*, *Sicalis flaveola*, *Pitangus sulphuratus*, *Furnarius rufus*, *Molothrus bonariensis* and *Psittacara mitratus*. Dominant bird species were found in certain seasons, some of them are important due to their conservation status. Bird species richness and abundance were similar among the studied seasons. This is a first step towards understanding the spatio-temporal pattern of bird diversity in this city, which will allow future studies of the impact of urbanization on the urban avifauna dynamics.

**KEYWORDS:** *Argentina, urban birds, urban ecology, Yungas.*

*Recibido: 22 de julio de 2022; Aceptado: 26 de diciembre de 2022*

Las urbanizaciones son consideradas uno de los procesos más importantes y permanentes de cambio de uso de la tierra (Patterson et al. 2003, Dadashpoor et al. 2019), dado que alteran la estructura física del ambiente natural y sus procesos ecológicos (Bradley

y Altizer 2007, Jokimäki et al. 2016, Leveau 2018). En particular, la fauna puede responder de diferentes maneras a estos cambios, ya que los ambientes urbanos pueden ser óptimos para ciertas especies de animales, pero también pueden causar una reducción del hábi-

tat, refugios o alimento esenciales para otras especies más especialistas de ambientes nativos (Patterson et al. 2003, Juri y Chani 2009, Castillo Palacios et al. 2014, Alberti et al. 2020). Esto puede traer como consecuencia la homogeneización de la fauna presente en las ciudades (aumento de especies generalistas y adaptadas a los disturbios), cambios en el comportamiento de las especies, e introducción de especies invasoras hacia los ambientes nativos periurbanos (McKinney 2006, Pauchard et al. 2006).

Las aves responden de diferentes maneras a las urbanizaciones, siendo algunas más sensibles a la estructura de las ciudades, como el caso de las migratorias o las aves que toleran bajos niveles de urbanización (Leveau y Leveau 2004, Juri y Chani 2005, 2009). Por otro lado, existen especies de aves que se pueden beneficiar de la urbanización, debido a un aumento en la disponibilidad de alimento (como es el caso de las granívoras y omnívoras), o de lugares para nidificar en diferentes edificaciones urbanas (Chace y Walsh 2006, Juri y Chani 2009, Almazán-Nuñez y Hinterholzer-Rodríguez 2010).

En las ciudades, se pueden registrar también cambios estacionales en la comunidad de aves presentes, que pueden deberse tanto a desplazamientos migratorios de las especies, como al aprovechamiento ocasional de los diferentes recursos disponibles en ciertas épocas del año (e.g. alimentación, espacios verdes, cuerpos de agua; Marzluff 2001, Chace y Walsh 2006, Brandán Fernández y Antelo 2009, Juri y Chani 2009). Por esta razón, resulta interesante conocer qué especies se encuentran presentes en las ciudades y cuáles son los cambios estacionales en sus abundancias (Partecke y Gwinner 2007, McDonnell y Niemelä 2011).

En Argentina, se han llevado a cabo estudios sobre comunidades aves urbanas en diferentes ciudades, principalmente en ecosistemas pampeanos de la provincia de Buenos Aires (e.g. Montalti y Kopij 2001, Leveau y Leveau 2004, Maragliano et al. 2009, Leveau et al. 2020), y en menor medida en ciudades subtropicales del norte del país como, por ejemplo, Tucumán (Lucero et al. 2005, Brandán Fernández y Antelo 2009, Juri y Chani 2009, Navarro y Antelo 2014). En estos estudios, se evaluaron cambios en la composición y abundancia de aves, demostrando que estos parámetros están relacionados con la estructura natural (e.g. espacios verdes) y artificial (e.g. cantidad de edificaciones, pavimentación) de las ciudades.

La ciudad de San Salvador de Jujuy, ubicada en el noroeste de Argentina, se encuentra inserta en las Yungas Australes, una de las ecorregiones de mayor biodiversidad del país (Brown y Kapelle 2001). Esta ciudad, presenta una gran oportunidad para estudiar la comunidad de aves que alberga, debido a que se encuentra en pleno desarrollo urbanístico, en un área de fuerte influencia andina y está atravesada por dos ríos de altura. El objetivo de este trabajo, por lo tanto, fue conocer la composición de aves en la ciudad de San Salvador de Jujuy, analizando cambios en la riqueza, diversidad, abundancia estacional y dominancia.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en San Salvador de Jujuy, ciudad capital de la provincia de Jujuy, que tiene una superficie total de 19 km<sup>2</sup> y 300 000 habitantes (24° 11'S, 65° 17' O, Fig. 1). Esta ciudad está ubicada en la ecorregión de las Yungas Australes, entre 1200 y 1400 m.s.n.m. Presenta un clima caracterizado por primaveras templadas que dan paso a veranos cálidos y lluviosos (septiembre – marzo), mientras que durante el otoño e invierno las temperaturas disminuyen, siendo estos meses más fríos y secos (marzo – agosto) (Brown y Pacheco 2006).

La ciudad se encuentra atravesada por dos ríos que condicionan su estructura: el Río Grande de Humahuaca y el Río Chico o Xibi-Xibi. La vegetación urbana presenta predominio del estrato arbóreo y herbáceo, con el estrato arbustivo más limitado a los jardines residenciales, parques y plazas. Si bien la vegetación no se distribuye de forma homogénea, el arbolado de calles, plazas y jardines es el componente vegetal más abundante (Albornoz 2019).

### Diseño de muestreo y recolección de datos

Los conteos de aves se realizaron a lo largo de las cuatro estaciones climáticas: invierno (julio 2021), primavera (octubre 2021), verano (enero del 2022) y otoño (abril 2022). Para el diseño del muestreo se trazaron dos ejes sobre la ciudad de San Salvador de Jujuy: un eje Sur-Sureste y un eje Noroeste, en los cuales se establecieron transectas separadas por 2 km. En ellas se ubicaron los sitios de muestreos con una distancia de 1 km entre ellos. En total se delimitaron 44 sitios de muestreo que abarcaron gran parte de la heterogeneidad del paisaje urbano. Tomando como centro cada

sitio de muestreo, se realizaron dos puntos de conteo separados por un mínimo de 200 m (Fig. 1). Para cada punto de conteo se definió un radio fijo de 50 m, y se contabilizaron todas las aves vistas y escuchadas, por un tiempo de 10 min (Ralph et al., 1995), desde el amanecer hasta las 10:00 h de la mañana. No se realizaron muestreos en condiciones climáticas de lluvias y vientos fuertes.

#### Análisis estadísticos

Se determinaron las especies de aves más abundantes (% del total), registradas durante el total del muestreo (anual) y para cada una de las estaciones del año. Para cada estación climática se estimó la media ( $\pm$  D.E.) de la riqueza (especies por sitio), la abundancia (individuos por sitio) y la diversidad (índice de Shannon,  $H'$ ), agrupando los datos de los dos puntos de conteos realizados en cada estación de muestreo (44 sitios - 88 puntos de conteo en total). La riqueza y abundancia se compararon entre estaciones utilizando la prueba no paramétrica de Friedman ( $F$ ). Para determinar el grado de similitud de la abundancia de las especies de aves entre las estaciones del año se realizó un análisis de conglomerado usando el índice de Bray-Curtis.

Finalmente, se evaluó la dominancia de cada especie de ave durante el muestreo y para cada estación

climática, a partir del análisis propuesto por Pinzón y Spence (2010). Este análisis propone el uso de la presencia y abundancia proporcional de cada especie por sitio; en donde la presencia proporcional ( $w$ ) es la proporción de sitios donde una especie está presente, y la abundancia proporcional ( $Ap$ ) es la proporción de individuos registrados de cada especie por sitio. A partir de este análisis se generan gráficos categóricos de especies: dominantes, subdominantes, comunes y poco frecuentes o raras. Este tipo de análisis se realiza para poder representar la dominancia de cada especie considerando los datos de presencia y abundancia en cada sitio de muestreo y de esta manera poder obtener un análisis de datos de cada especie no solo por su abundancia total (Pinzón y Spence 2010).

#### RESULTADOS

Se registraron 8 675 individuos pertenecientes a 36 Familias y 124 especies de aves, de las cuales 45 estuvieron presentes en las cuatro estaciones, 12 fueron migratorias y 16 acuáticas (Tabla S1, material suplementario). Las especies más abundantes a lo largo de las cuatro estaciones climáticas fueron: Paloma Doméstica (*Columba livia*, 11 %), Gorrión (*Passer domesticus*, 10 %), Jilguero Dorado (*Sicalis flaveola*, 6 %), Benitevo (*Pitangus sulphuratus*, 6 %), Hornero (*Furnarius*

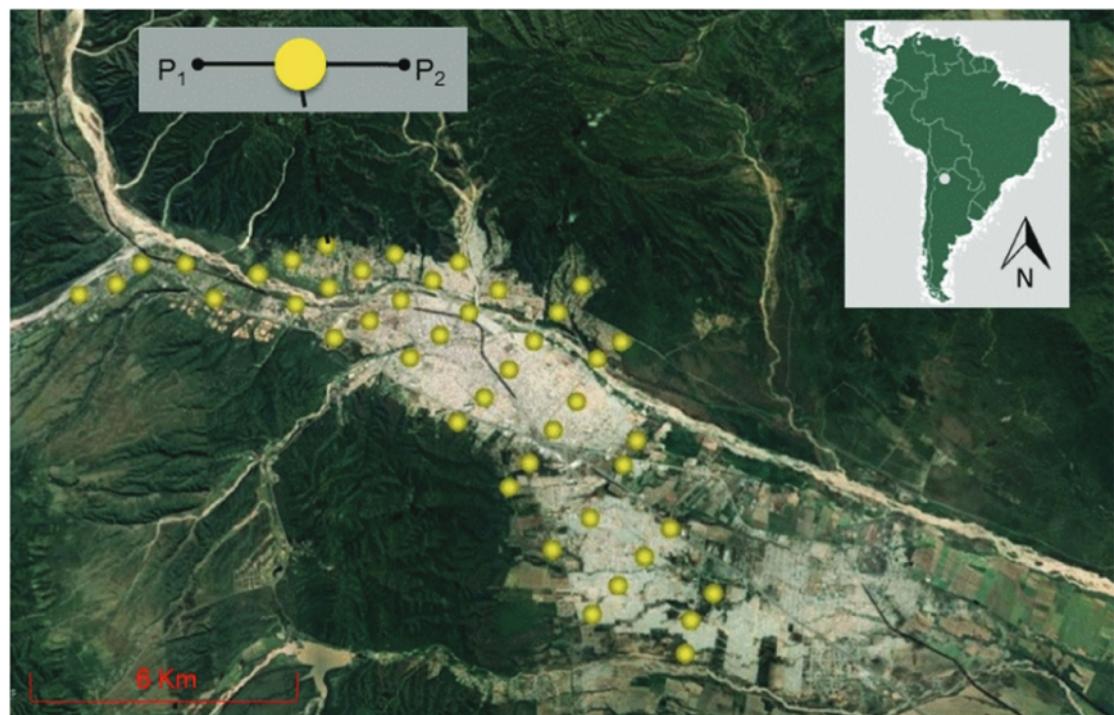


Figura 1. Mapa de la ciudad de San Salvador de Jujuy (24° 11'S, 65° 17' O), noroeste de Argentina. Se detallan con puntos amarillos cada uno de los sitios de muestreo de avifauna y los dos puntos de conteo (P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>) realizados en cada sitio, separados por un mínimo de 200 m.

*rufus*, 5 %) y Tordo Renegrido (*Molothrus bonariensis*, 5 %). En la figura 2a se detalla el total de familias y especies registradas en cada estación climática.

Durante la primavera se registró el mayor número de individuos y de especies, pero no se encontró diferencia significativa en la riqueza ( $F = 1.10$ ;  $p = 0.35$ ) y abundancia de aves ( $F = 0.48$ ;  $p = 0.69$ ) entre las cuatro estaciones; mientras que la diversidad ( $H'$ ) fue mayor en el mes de invierno (Fig. 2 a). El análisis de conglomerado mostró una similitud más estrecha en la presencia y abundancia de aves entre los meses de verano y otoño (Fig. 2b).

Las especies más abundantes en cada una de las estaciones fueron: en invierno: Paloma Doméstica (12%), Gorrión (11 %), Benteveo (7 %), Jilguero Dorado (5 %) y Celestino (*Thraupis sayaca*, 5 %); en primavera: Calancate Cara Roja (*Psittacara mitratus*, 14 %), Paloma Doméstica (11 %), Gorrión (8 %), Tordo Renegrido (5 %) y Jilguero Dorado (5 %); en verano: Gorrión (12 %), Paloma Doméstica (11 %), Jilguero Dorado (9 %), Tordo Renegrido (7 %) y Hornero (6 %); en otoño: Paloma Doméstica (12 %), Gorrión (10 %), Jilguero Dorado (7 %), Hornero (6 %) y Benteveo (5 %) (ver detalles en Tabla S1).

Por último, el análisis de dominancia detalló que, de las 124 especies registradas en total, 5 resultaron ser dominantes, 16 fueron comunes, ninguna subdominante y el resto fueron raras o poco frecuentes, a lo largo de las estaciones. Cuando se analizaron las es-

taciones climáticas por separado, encontramos que la Paloma Doméstica y el Gorrión siguieron siendo dominantes en las cuatro estaciones; mientras que otras fueron dominantes en ciertas estaciones y comunes, subdominantes o raras en otras estaciones (Figs. 3 y Fig. S1).

## DISCUSIÓN

Actualmente en las diferentes ecorregiones de la provincia de Jujuy se conocen más de 500 especies de aves (Burgos et al. 2009, eBird 2022). En el presente trabajo, encontramos una gran variedad de aves diurnas urbanas (124 especies) en la ciudad de San Salvador de Jujuy, incluyendo tanto aves terrestres como acuáticas. El mayor número de especies fue registrado durante la primavera, mientras que el menor fue durante el verano. Esto podría deberse a la llegada de especies migratorias durante la primavera, tales como el Milano Tijereta (*Elanoides forficatus*), Benteveo Rayado (*Myiodynastes maculatus*) y Tijereta (*Tyrannus savanna*), que luego disminuyen durante el verano debido a una menor detectabilidad por comportamientos reproductivos o por desplazamientos hacia zonas periurbanas de bosque para nidificar y alimentarse. Luego, durante el invierno, el número de especies se incrementó nuevamente, posiblemente por la llegada de las especies que están en zonas más altas, donde la temperatura es menor y el alimento es escaso; además la ciudad les ofrece refugio, menor estrés térmico y alimentos en esa época (Echevarria et al. 2011).

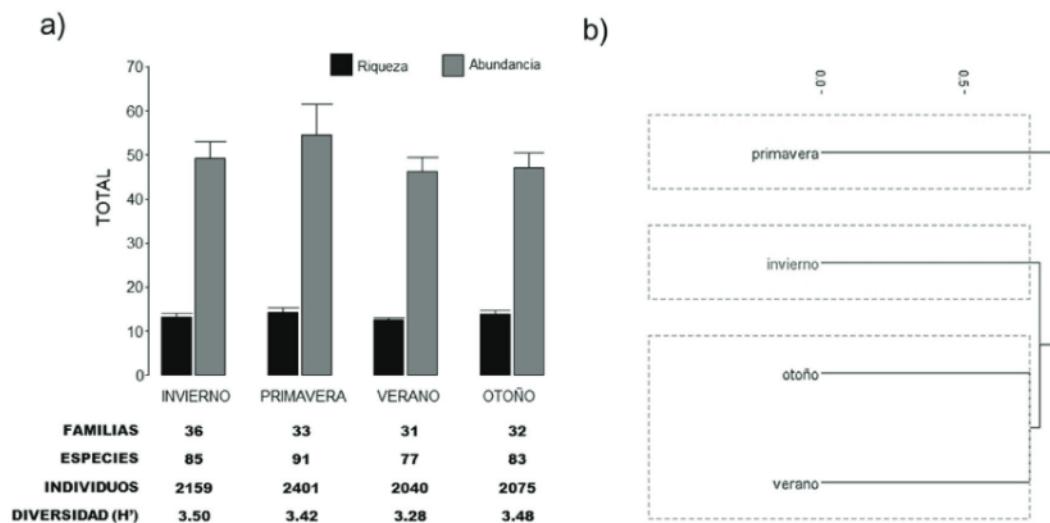


Figura 2. (a) Riqueza y abundancia promedio (+ DE) de las especies de aves presentes en cada una de las estaciones en la ciudad de San Salvador de Jujuy, noroeste de Argentina. Se detallan los datos de las cantidades totales de Familias, especies, total de individuos y el índice de Shannon ( $H'$ ) para cada estación. (b) Análisis de similitud de Bray-Curtis entre estaciones.

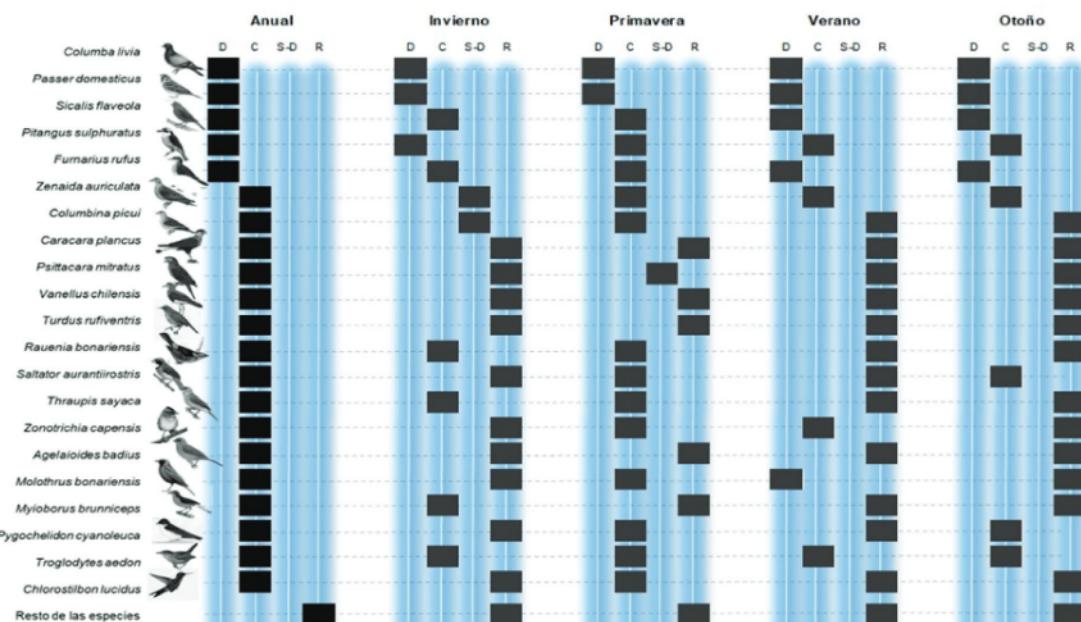
No obstante, la diversidad y abundancia no mostraron diferencias significativas entre estaciones, por lo que la configuración heterogénea del paisaje en la ciudad (e.g., áreas verdes, ríos, bosques periurbanos) estaría representando una posibilidad de mantener diferentes poblaciones de aves y con diferentes hábitos ecológicos (Londoño-Betancourth 2013).

Las especies más abundantes y dominantes a lo largo de las estaciones fueron las de hábitos alimenticios generalistas y con una capacidad de adaptación para la nidificación en estructuras urbanas, tales como Paloma Doméstica (*C. livia*), Gorrión (*P. domesticus*), Jilguero dorado (*S. flaveola*), Benteveo (*P. sulfuratus*) y Hornero (*F. rufus*); coincidiendo con lo encontrado en otras ciudades de Argentina como San Miguel de Tucumán y Mar de Plata (Leveau y Leveau 2004; Brandán Fernández y Antelo 2009; Juri y Chani 2009). De estas especies, dos son exóticas y fueron dominantes en las cuatro estaciones del año (Paloma doméstica y Gorrión). Estas especies muestran una fuerte relación y adaptación a los ambientes urbanizados, tanto en Argentina como en otras regiones del mundo (e.g. Blair 1996, Fernández-Juricic y Jokimäki 2001, Leveau y Leveau 2004, Juri y Chani 2005, Brandán Fernández y Antelo 2009); y son especies de aves consideradas explotadoras de ambientes urbanos, siendo capaces de aprovechar exitosamente

los recursos disponibles y aumentar sus densidades poblacionales en áreas urbanas (Meillère et al. 2015, Tryjanowski et al. 2020).

En el análisis de dominancia encontramos que la mayor proporción de especies de aves son poco frecuentes o raras, siendo estas las especies menos registradas y las de menor abundancia por punto de conteo. Mientras que las dominantes son las más registradas y abundantes; las subdominantes son registradas con frecuencia; y las comunes son las poco frecuentes pero con alta abundancia (Pinzón y Spence 2010). Por lo tanto, este tipo de análisis por estación resulta interesante, ya que refleja diferentes resultados cuando se analizan todas las estaciones climáticas juntas. Por ejemplo, pueden observarse especies que son comunes a lo largo del año, pero son raras o sub-dominantes en las diferentes estaciones (Fig. 3). Esto puede deberse a los diferentes hábitos de cada especie, solapamientos de nicho o a que algunos sectores de la ciudad les está proporcionando mejores condiciones ambientales y ecológicas en ciertas estaciones del año (Leveau y Leveau 2004; Juri y Chani 2005; Brandán Fernández y Antelo 2009).

Comparando nuestros resultados con una ciudad aledaña como Tucumán, ubicada en norte de Argentina y en la ecorregión de Yungas (Juri y Chani 2005,



**Figura 3.** Análisis de dominancia realizado para las diferentes especies de aves registradas en todos los muestreos (anual) y para cada estación del año. D: especies dominantes; C: especies comunes; S-D: subdominantes; R: raras o poco frecuentes. Las especies de aves raras o poco frecuentes se agruparon en “Resto de las especies” (detalles la Figura S1, material complementario).

2009), encontramos que estos autores reportaron un menor número de especies de aves (79 especies). Esto puede estar dado por el tipo de urbanización y configuración del paisaje, ya que la ciudad estudiada aquí es más pequeña, con menor infraestructura edilicia y una gran extensión de bosques nativos aledaños. Además, esta ciudad se encuentra atravesada por ríos, lo que nos estaría dando una mayor proporción de especies acuáticas; como así también por el hecho de la distribución de muchas de las especies reportadas disminuye latitudinalmente.

Destacamos registros de especies protegidas o con algún grado de amenaza, como el Tucán Grande (*Ramphastos toco*), Loro Alisero (*Amazona tucumana*) y Loro Hablador (*Amazona aestiva*). Se ha reportado que especies de aves amenazadas pueden utilizar los ambientes urbanos para establecerse permanentemente o de manera temporal (Londoño-Betancourth 2013). Esto es interesante para la realización de planes de manejo urbano, sobre todo teniendo en cuenta que la ciudad de San Salvador de Jujuy se encuentra en continua expansión, donde se incluyan a estas especies de aves y sus requerimientos de hábitat específicos. Por esta razón, a partir de estos resultados de base, se continuarán los monitoreos en esta ciudad, realizando análisis más detallados sobre la dinámica de la avifauna en conjunto con el grado de urbanización, hábitos alimenticios, funcionales y categorización de amenazas de las especies. Ya que el grado de urbanización (e.g., tipos de edificación, cercanía al bosque nativo, veredas arboladas, presencia de plazas y jardines) podría estar influyendo en la distribución, dinámica poblacional y usos de diferentes sectores de la ciudad (Leveau y Leveau 2004, Juri y Chani 2005, 2009, Dadashpoor et al. 2019).

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al editor Lucas Leveau y a las/los revisoras/es por sus valiosos aportes al manuscrito. A.M.Y, S.A.C y N.C son estudiantes de grado de la licenciatura en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu). N.V.G.B.T es estudiante doctoral, R.A.R y A.A.S son investigadores del INECOA-CONICET UNJu.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALBERTI M, PALKOVACS EP, DES ROCHE S, DE MEESTER L, BRANSKI, GOVAERT L, GRIMM NB, HARRIS NC, HENDRY AP, SCHELL CJ, SZULKIN M, MUNSHI-SOUTH J, URBAN MC Y VERRELLI BC (2020) The complexity of urban eco-evolutionary dynamics. *BioScience* 70: 772-793
- ALBORNOZ L (2019) Tipificación del crecimiento urbano en las áreas de influencia de los principales ríos del aglomerado Gran San Salvador de Jujuy. En *XIII Jornadas de Sociología*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires
- ALMAZÁN-NÚÑEZ RC Y HINTERHOLZER-RODRÍGUEZ A (2010) Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. *Huitzil* 11: 26-32
- BLAIR RB (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological applications* 6: 506-519
- BRADLEY CA Y ALTIZER S (2007) Urbanization and the ecology of wildlife diseases. *Trends in ecology & evolution* 22: 95-102
- BRANDÁN FERNÁNDEZ ZJ Y ANTELO CM (2009) Composición y variaciones estacionales de la avifauna en un ambiente antropizado (San Pablo, Tucumán, Argentina). *Acta zoológica Lilloana* 53: 98-107
- BROWN AD Y KAPPELLE M (2001) Introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional. *Bosques nublados del neotrópico* 25-40
- BROWN AD Y PACHECO S (2006) Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. Pp: 28.-31 en: BROWN A, MARTINEZ ORTIZ U, ACERBI M Y CORCUERA J (eds) *La situación ambiental Argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006
- BURGOS FG, BALDO JL Y CORNELL FL (2009) Lista de las aves de la provincia de Jujuy, Argentina. Secretaría de Turismo y Cultura de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- 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: 117-128
- CHASE JF Y WALSH JJ (2006) Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and urban planning* 74: 46-69
- DADASHPOOR H, AZIZI P Y MOGHADASI M (2019) Land use change, urbanization, and change in landscape pattern in a metropolitan area. *Science of the Total Environment* 655: 707-719
- eBIRD (2022) eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird,

- Cornell Lab of Ornithology, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org/>)
- ECHEVERRIA AL, LOBO ALLENDE IR, JURI MD, CHANI JM, TORRES DOWDALL JR Y MARTÍN E (2011) Composición, estructura y variación estacional de la comunidad de aves del Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 55: 123-136
- FERNANDEZ-JURICIC E Y JOKIMÄKI J (2001) A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity & Conservation* 10: 2023-2043
- JOKIMÄKI J, SUHONEN J, JOKIMÄKI-KAISANLAHTI ML Y CARBÓ-RAMÍREZ P (2016) Effects of urbanization on breeding birds in European towns: Impacts of species traits. *Urban Ecosystems* 19: 1565-1577
- JURI MD Y CHANI JM (2005) Variación en la composición de comunidades de aves a lo largo de un gradiente urbano (Tucumán, Argentina). *Acta zoológica Lilloana* 49: 49-57
- JURI MD Y CHANI JM (2009) Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología austral* 19: 175-184
- LEVEAU LM (2018) Urbanization, environmental stabilization and temporal persistence of bird species: a view from Latin America. *PeerJ* 6: e6056
- LEVEAU LM, ISLA FI Y BELLOCQ MI (2020) From town to town: Predicting the taxonomic, functional and phylogenetic diversity of birds using NDVI. *Ecological Indicators* 119: 106703
- LEVEAU LM Y LEVEAU CM (2004) Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *El hornero* 19: 13-21
- LONDÓN-BETANCOURTH JC (2013) Discusiones sobre la presencia de aves rapaces, aves migratorias y aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda. *Luna Azul* (36): 134-164
- LUCERO MM, BRANDÁN FERNANDEZ ZJ Y CHANI JM (2005) Composición y variación anual de la avifauna de los tres grandes parques urbanos de San Miguel de Tucumán (Tucumán, Argentina). *Acta Zoológica Lilloana* 49: 43-48
- MARAGLIANO RE, MARTI LJ, IBÁÑEZ LM Y MONTALTI D (2009) Comunidades de aves urbanas de Lavallol, Buenos Aires, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 53: 108-114
- MARZLUFF JM (2001) Worldwide urbanization and its effects on birds. Pp: 19-47 en: MARZLUFF JM, BOWMAN R Y DONNELLY R (eds) *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Springer, Boston, MA
- McDONNELL MJ Y NIEMELÄ J (2011) The history of urban ecology. *Urban ecology* 9: 34-49
- MCKINNEY ML (2006) Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation* 127: 247-260
- MEILLÈRE A, BRISCHOUX F, PARENTEAU C Y ANGELIER F (2015) Influence of urbanization on body size, condition, and physiology in an urban exploiter: a multi-component approach. *PloS One* 10: e0135685
- MONTALTI D Y KOPU G (2001) Bird community of inner La Plata city, Argentina. *Acta Ornithologica* 36: 161-164
- NAVARRO CI Y ANTELLO CM (2014) Comunidades de aves presentes en un área residencial suburbana y en un área exurbana en el Departamento Tafi Viejo (Tucumán, Argentina). *Acta Zoológica Lilloana* 58: 133-146
- PARTECKE J Y GWINNER E (2007) Increased sedentariness in European blackbirds following urbanization: a consequence of local adaptation? *Ecology* 88: 882-890
- PATTERSON ME, MONTAG JM Y WILLIAMS DR (2003) The urbanization of wildlife management: Social science, conflict, and decision making. *Urban Forestry & Urban Greening* 1: 171-183
- PAUCHARD A, AGUAYO M, PEÑA E Y URRUTIA R (2006) Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological conservation* 127: 272-281
- PINZÓN J Y SPENCE JR (2010) Bark-dwelling spider assemblages (Araneae) in the boreal forest: dominance, diversity, composition and life-histories. *Journal of Insect Conservation* 14: 439-458
- RALPH CJ, DROEGE S Y SAUER JR (1995) Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. Pp 161-168 en RALPH CJ, SAUER JR, DROEGE S (eds) *Monitoring bird populations by point counts*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA
- TRYJANOWSKI P, MORELLI F Y MØLLER AP (2020) Urban birds: Urban avoiders, urban adapters, and urban exploiters. Pp 399-411 en: DOUGLAS I, ANDERSON PML, GOODE D, HOUCK MC, MADDOX D, NAGENDRA H Y YOK TAN P (eds) *The Routledge Handbook of Urban Ecology*. Routledge, London.