



Estructura, composición y variación estacional del ensamble de aves en el Parque Urbano Guapilo, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

Structure, composition and seasonal variation of the bird assembly in the Guapilo Urban Park, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

Efraín Miguel Peñaranda Barrios

GeoAmbiente Ltda. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. epenaranda@cotas.com.bo

RESUMEN

Este estudio reporta la estructura, composición y variación estacional de las aves del Parque Urbano Guapilo entre la primavera del año 2012 y el otoño del 2018. En los distintos hábitats del parque, se registró un total de 19025 aves pertenecientes a 208 especies que en conjunto con otros inventarios realizados en el área se llega a un total de 216 especies, esto representa el 15,05% de las aves registradas en Bolivia y el 17,7% del departamento de Santa Cruz. La composición del ensamble mostró un núcleo de pocas especies dominantes y alta diversidad específica de aves acuáticas o asociadas a humedales. Seis especies presentaron las poblaciones más numerosas que en conjunto representan el 47,5% del total de los registros visuales: *Dendrocygna bicolor*, *Dendrocygna viduata*, *Gallinula galeata*, *Fulica leucoptera*, *Bubulcus ibis* y *Dendrocygna autumnalis*. El 75% de las especies fue considerada como residente, 25,5% migrante y 9,6% accidental. Solo un 13% de las especies registradas se reproducen en el área y un 6% de especies presentaron juveniles. En las especies migrantes se identificaron 39 migrantes australes y 14 migrantes boreales. El Parque Urbano Guapilo es un área con alta biodiversidad y posee características singulares para conformar un sitio con elevados componentes de conservación. La información obtenida en este estudio contribuirá a generar pautas de manejo más eficientes para la conservación del área como evitar la destrucción de manchas de vegetación, contener el ingreso

► Ref. bibliográfica: Peñaranda Barrios, E. M. 2021. "Estructura, composición y variación estacional del ensamble de aves en el Parque Urbano Guapilo, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia". *Acta zoológica lilloana* 65 (2): 189-229. doi: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2021.65.2/2021-08-24>

► Recibido: 9 de febrero 2021 – Aceptado: 24 de agosto 2021.



► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

de residuos hacia la laguna y programar acciones de limpieza y reforestación bajo un modelo ecológico.

Palabras clave — Uso de hábitats, variaciones estacionales, áreas verdes urbanas, conservación, migrantes.

ABSTRACT

This study reports the structure, composition and seasonal variation of the birds of the Guapilo Urban Park between spring 2012 and autumn 2018. In the different habitats of the park, a total of 19 025 birds belonging to 208 species were recorded that together with other inventories carried out in the area, a total of 216 species are reached, this represents 15.05% of the birds registered in Bolivia and 17.7% in the department of Santa Cruz. The composition of the assemblage showed a nucleus of few dominant species and a high specific diversity of aquatic birds or associated with wetlands. Six species presented the most numerous populations that together represent 47.5% of the total visual records: *Dendrocygna bicolor*, *Dendrocygna viduata*, *Gallinula galeata*, *Fulica leucoptera*, *Bubulcus ibis* and *Dendrocygna autumnalis*. 75% of the species were considered resident, 25.5% migrant and 9.6% accidental. Only 13% of the registered species reproduce in the area and 6% of the species presented juveniles. In migrant species, 39 southern migrants and 14 boreal migrants were identified. The Guapilo Urban Park is an area with high biodiversity and has unique characteristics to form a site with high conservation components. The information obtained in this study will contribute to generating more efficient management guidelines for the conservation of the area, such as avoiding the destruction of vegetation patches, containing the entry of waste into the lagoon, and scheduling cleaning and reforestation actions under an ecological model.

Palabras clave — Use of habitats, seasonal variations, urban green areas, conservation, migrants.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas urbanos son modelos basados en la interacción de los componentes sociales, biológicos y ecológicos de una zona urbana (Nilon, Berkowitz, Hollweg, 2003). Estos sistemas —*sensu lato*—, generan diferente tipo de perturbaciones de la mayoría de los elementos componentes de la biosfera existentes en aquel espacio (Rubio, 1995), pero esa misma estructura creada y otros aspectos del funcionalismo y planificación urbana, pueden ofrecer nuevas y originales posibilidades —nichos ecológicos— para que distintas especies se instalen allí, a la vez que contribuyen a la conservación de cierta representación de la diversidad original (McDonnell y Pickett, 1990; Rubio, 1995; Nowak, Dwyer, Childs, 1997).

Parques y jardines urbanos son ocupados por fauna y flora diversa de manera espontánea, ya que estos ambientes poseen características particulares que los hacen únicos y desarrollan hábitats potenciales, principalmente para las aves, debido a su

capacidad de desplazamiento y gran adaptabilidad para el aprovechamiento de los recursos disponibles contribuyendo al funcionamiento de estos sistemas artificiales a largo plazo (Bessingery Osborne 1982; Voss, 1984; Rubio, 1995; Gonzales-Urrutia, 2009). Las aves han sido utilizadas como indicadoras de calidad ambiental y son consideradas como un modelo para estudiar efectos ecológicos de la urbanización (Savard, Clergeau y Mennechez, 2000; Fleishman, Thompson, MacNally, Murphy, Fay, 2005; MacGregor-Fors y Ortega-Alvarez, 2011). Se conoce mucho más acerca de las aves en comparación con otros grupos de fauna, por ejemplo, a escalas intermedias los ecosistemas urbanizados pueden ser más ricos en aves que sus inmediaciones por presentar un mosaico más variado de medios y microhábitats y la integración de nuevas especies producto de la estacionalidad (Blair, 1996; Pautaso, 2007; Iannacone, *et al.*, 2010).

Diversos estudios han tratado de determinar los factores que condicionan la abundancia y diversidad de aves de los parques urbanos y se ha determinado que el tamaño y la cobertura vegetal son el factor principal a la hora de explicar la riqueza específica, debido a que cuanto mayor es el tamaño del parque y la diversidad de especies vegetales, mayor es el número de especies migrantes y locales que pueden ver satisfechas en él sus necesidades espaciales mínimas (Fernández-Juricic y Jokimäki, 2001; Bessinger y Osborne 1982). La distribución de las especies también puede estar influenciada por la disponibilidad de sitios de anidación adecuados que son aprovechadas por algunas especies presentando poblaciones densas y estables en estos ambientes (Martin, 1988). Por otro lado, el conocimiento de la avifauna puede generar ingresos económicos importantes a través de actividades como el ecoturismo (*birding* o *birdwatching* en inglés), que en algunos países de Sudamérica, Estados Unidos y Canadá son una fuente económica importante y una manera de aportar beneficios a las comunidades locales (Contreras-Gil, Mellink, Alcalá-Álvarez, Martínez-Gallardo, Camarena-Ojinaga, 2010; Almendras, Ferrari, Diez, 2016).

El Parque Urbano Guapilo (más conocido como Laguna Guapilo) forma parte de un proyecto municipal diseñado para regular el drenaje pluvial y controlar inundaciones en la zona este de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y paralelamente generar un ambiente de esparcimiento social para los habitantes locales. Debido a su importancia socioambiental este proyecto fue declarado como de prioridad municipal (Resolución Municipal Nro. 105, 1998; PLOT, 2005; Resolución Municipal Nro. 359, 2009) y propuesto posteriormente como área de conservación de fauna (Flores Zanabria, Cortez, Rojas, 2018). Desde su construcción hasta la actualidad, este parque y su laguna de regulación de flujo subsuperficial ha evolucionado lentamente hasta comportarse como un humedal natural actuando como isla dentro la matriz urbana, caracterizado por ser de baja profundidad, altamente productivo y con abundante cobertura de plantas acuáticas y parches de vegetación arbóreo-arbustiva rodeando su perímetro (E. Peñaranda, observación personal). Estas características asociadas lo convierten en un hábitat clave que permite el establecimiento de diversas especies de aves, tanto acuáticas como terrestres, residentes y migratorias, incrementando su valor paisajístico, además de contribuir a incrementar la calidad de vida y la práctica de actividades educacionales y recreativas. No obstante, el abundante aporte de sedimentos y residuos que arrastran los canales de drenaje, el alto crecimiento de

urbanizaciones en sus colindancias y ciertas actividades lúdicas amenazan continuamente a la calidad del ecosistema (Flores Zanabria, *et al.*, 2018; Ergueta y Huanto, 2018). Es por ello que existe la necesidad de acrecentar el conocimiento sobre este tipo de ambiente y lograr que sea protegido, siendo fundamental conocer su estado ambiental y la biodiversidad que alberga (Gibbs, 1993).

El objetivo de este estudio es describir la variación estacional de la riqueza de especies, abundancia relativa, estructura, composición y diversidad de la comunidad de aves del Parque Urbano Guapilo, así como ampliar el conocimiento del conjunto de aves que componen la Laguna Guapilo y su dinámica en lagunas urbanas artificiales de Bolivia. Finalmente mostrar la importancia de este sistema urbano, valorizando su rol en la ciudad de Santa Cruz y fomentando la conservación de las especies que viven en él.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Parque Urbano Guapilo se encuentra ubicado dentro la jurisdicción municipal de Andrés Ibáñez del Departamento de Santa Cruz, Bolivia ($17^{\circ}46'49.01''S$; $63^{\circ}5'46.36''O$). Situado a una altitud de 397 msnm y a 9 km E del centro de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, está enclavado en un complejo de unidades vecinales en proceso de expansión, entremezclado con pequeñas manchas de vegetación relictual del bosque chiquitano y pasturas ganaderas (Figura 1). De acuerdo al Plan Territorial de Desarrollo Integral de Santa Cruz [PTDI] (2019), el área está clasificada como área antrópica chiquitana, con usos agrícolas, pecuarios y urbanos, con bioclima termotropical pluviestacional subhúmedo con temperatura media anual entre 24 y 31°C y precipitación promedio anual de 1321 mm, de los cuales el 80 por ciento se concentran en primavera-verano durante los meses de octubre a marzo. La fisonomía del área es típica de humedal, donde se desarrollan macrófitas flotantes, emergentes y sumergidas de los géneros *Eichhornia*, *Pistia*, *Pontedeira*, *Typha* y *Polygonum*; en su periferia dominan hierbas, arbustos y árboles intercalados con palmeras y plantas ornamentales, destacando *Acacia albicorticata*, *Prosopis* sp., *Hibiscus rosa-sinensis*, *Cynodon dactylon*, *Samanea* sp., *Melia azedarach*, *Cecropia concolor*, *Acrocomia aculeata* y *Attalea phalerata*. En cuanto a fauna, de manera preliminar han sido registradas 13 especies de peces (Ergueta y Huanto, 2018), siete de anfibios y 64 de aves (Flores Zanabria, *et al.*, 2018). A la fecha no se cuentan con reportes de mamíferos en el área, pero en este estudio se registró al coipú (*Myocastor coypus*) y la Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) siendo un nuevo sitio de registro para estas especies en la ciudad de Santa Cruz.

El Parque fue construido entre los años 2009 y 2010 con el objetivo principal de regular el drenaje pluvial, cuenta con una superficie total de 50 ha y un espejo de agua de 35,4 ha con capacidad de embalse aproximado de 0,02 Hm³. Su profundidad varía de entre 0,4 y 1,8 m (Ergueta y Huanto, 2018; Flores Zanabria, *et al.*, 2018), pero puede llegar a secarse casi totalmente. Esta oscilación en los niveles del agua estaría directamente relacionada con los niveles de precipitación (E. Peñaranda, observación personal). La laguna de regulación —denominada laguna Guapilo— es

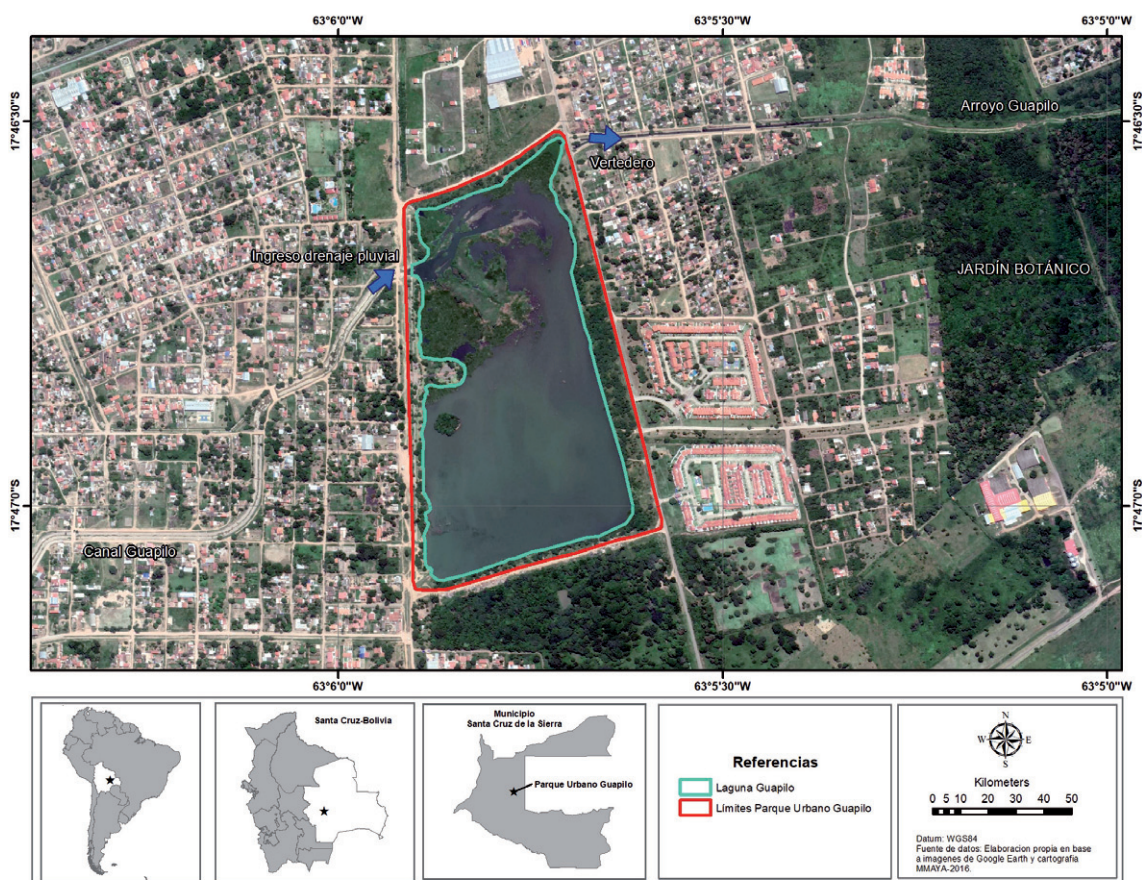


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Urbano Guapilo, Municipio Andrés Ibáñez del Departamento de Santa Cruz, Bolivia.

Figure 1. Location map of the Guapilo Urban Park, Andrés Ibáñez Municipality of the Department of Santa Cruz, Bolivia.

de tipo dinámico, recibe el aporte de lluvias locales y de una extensa red de canales revestidos que captan el drenaje pluvial en su recorrido, el cual encauzan por un colector principal hacia la laguna. En el extremo noroeste posee un sistema de vertedero con desagüe hacia un canal revestido que drena hacia al arroyo Guapilo (Figura 1). Durante los censos realizados y principalmente en el periodo lluvioso se observó con frecuencia el transporte de residuos a través del canal de drenaje principal que son depositados en la laguna, así como la acumulación de residuos urbanos en la periferia del parque, que son depositados por vivientes de la zona y de urbanizaciones cercanas. Observaciones similares realizaron Ergueta y Huanto (2018) durante estudios de ictiofauna desarrollados en la Laguna Guapilo.

Muestreo y análisis de datos

Las aves del Parque Urbano Guapilo fueron censadas entre la primavera de 2012 y otoño de 2018 (excepto el año 2014 con conteos solo en verano y parte de invierno), donde se realizaron visitas mensuales de observación empleando el método de conteos directos y de trayecto en franja los cuales son ampliamente usados en

ambientes abiertos con topografía poco accidentada y con especies altamente detectables (Wunderle, 1994; Bibby, Burgess, Hill, Mustoe, 2000). El método de trayecto en franja consiste en registrar las aves que se encuentren en un área determinada siguiendo una línea recta con franjas de 50 m a cada lado de la línea y durante un intervalo de tiempo (Ralph, *et al.*, 1996). Dado que el perímetro del parque tiene una longitud estimada de 2,9 km y para evitar el doble conteo, los registros de aves se realizaron en seis trayectos de 200 m con una separación de 250 m entre ellos. El esfuerzo de muestreo fue en promedio de 3 horas/mes, totalizando 165 horas en 55 meses de observación. El tiempo aproximado en que se cubrió cada trayecto fue de 20 a 25 min. Las observaciones visuales se realizaron en los mismos segmentos de muestreo en cada visita mensual y en los momentos de mayor actividad de las aves (de 06:30 a 10:30 horas; ver Bibby, *et al.*, 2000), evitando días con condiciones climáticas adversas. Se registró a toda ave avistada sobre el espejo de agua y en los bordes, incluyendo playas despejadas y vegetación arbustiva o arbórea. Las aves en vuelo fueron contabilizadas cuando estas sobrevolaban el parque por debajo de los 30 m de altura ya sea buscando alimentos desde el aire (halconeo) o perchas o estaban de paso a sitios próximos (e.g., Jardín Botánico Santa Cruz). Las observaciones y recuentos se realizaron por medio de un lente Sigma 600 mm acoplado a una cámara Nikon D7200. Cuando se consideró necesario y ante perturbaciones de tipo antrópico (presencia de bañistas, pescadores o tráfico vehicular), se tomaron fotografías digitales para realizar un nuevo conteo en ordenador y precisar la identificación de especies. El arreglo sistemático y la nomenclatura científica siguen al SAO (Remsen, *et al.*, 2020). Las categorías de riesgo están basadas en el Libro Rojo de Fauna Silvestre de Bolivia (Ministerio de Medio Ambiente y Agua [MMAYA], 2009) y BirdLife International (2020).

Se determinó la composición, riqueza (número de especies) y abundancias relativas respecto al total de individuos registrados en el parque urbano para cada estación del año. Se utilizó el índice de importancia relativa (IIR) para estimar la importancia de cada especie en la comunidad, esta fue calculada en base a Bucher y Herrera (1981) a partir de la siguiente fórmula: $IIR = [(n_i \times M_i) / (N_t \times M_t)] \times 100$; donde n_i = número de individuos observados de la especie i a lo largo de todas las muestras, N_t = total de individuos de todas las especies, M_i = número de muestras en las que estaba presente la especie i , M_t = total de muestras.

La abundancia relativa (AR) de cada especie fue calculada con la siguiente expresión: $AR = [(n_i / N) \times 100]$, donde n_i = número de individuos censados de la especie i y N = total de observaciones de la especie más abundante (Magurran, 1988). El criterio utilizado para indicar los valores de abundancia fue el de Vereá, Fernández-Badillo, Solórzano (2000): especies raras, aquellas con una proporción igual o menor al 2% y especies comunes, aquellas con una proporción superior al 2%. La frecuencia relativa (en porcentaje) fue calculada mediante la fórmula propuesta por Pianka (1982): $Fr\% = [(M_i / M_t) \times 100]$, M_i = número de censos en los que estaba presente la especie i , M_t = total de muestras. Los grupos funcionales fueron establecidos en base a la clasificación de Bucher y Herrera (1981) y Beltzer y Neiff (1992): CA- buscan alimento caminando en playas, aguas someras y pastizales; NA- los que buscan su

alimento nadando, zambullendo o buceando; PA- detectan el alimento en vuelo o desde perchas y ET- buscan alimento explorando troncos, ramas y hojas.

La relación entre el esfuerzo de muestreo (unidades de muestreo) y el número de especies observado, se evaluó mediante una curva de acumulación de especies a través de las funciones de los modelos asintóticos de Clench y el exponencial negativo (ver Soberón y Llorente, 1993). Estas funciones fueron ajustadas por medio de la estimación no lineal del algoritmo de Simplex y Quasi-Newton siguiendo a Jiménez-Valverde y Hortal (2003) en el programa Statistica ver. 10 (Statsoft, 2011). De acuerdo a Colwell (2013), para eliminar el efecto del orden en que se adicionan las muestras a la curva se usaron 100 aleatorizaciones con reemplazamiento mediante el programa EstimateS ver. 9.1.0 (Colwell 2013).

Para determinar si hubo diferencias en la riqueza y abundancia relativa entre estaciones (verano = enero a marzo, otoño = abril a junio, invierno = julio a septiembre y primavera = octubre a diciembre), se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA de una vía) y seguida por una prueba de Tukey ($p = 0,05$). El grado de similitud de la composición específica entre las estaciones se estimó usando el índice de similitud de Bray Curtis en base a la densidad de especies (Clarke y Warwick, 2001). A partir de esta matriz se realizó un análisis de ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (NMDS; Clarke y Warwick 2001). Se aplicó el análisis de similitud ANOSIM (“analysis of similarities”) (Clarke, 1993) de una vía para grupos de muestras para someter a prueba la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las asociaciones de grupos entre estaciones. Posteriormente se realizó una comparación de la composición específica de aves entre el periodo lluvioso (octubre a marzo) y seco (el resto del año) utilizando ANOSIM bajo la hipótesis nula de que no hay diferencia en la composición de especies de aves entre ambos periodos. Todos los muestreos fueron estandarizados por medio de la función Standardise y el método $\log(x+1)$ del paquete estadístico Primer-e (Clarke y Gorley, 2015).

Se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para el análisis de diversidad de especies (Magurran, 1988), el cual fue estadísticamente testeado con el procedimiento propuesto por Hutcheson, que consiste en calcular la varianza del índice de Shannon-Wiener ponderado para cada estación (Moreno, 2001). Además, se estimó la riqueza de especies (S), dominancia de Simpson (λ') y equitabilidad de Pielou's (J') (Moreno, 2001). Para evaluar qué tan similares fueron los conjuntos de aves entre estaciones, utilizamos el coeficiente de Jaccard (Krebs, 1989). El nivel alfa para determinar si los resultados de los contrastes estadísticos eran significativos fue $\alpha = 0,05$. Todos los análisis fueron realizados con el programa Past 4.01 (Hammer, Harper y Ryan, 2001) y Statistica ver. 10 (Statsoft 2011).

Se graficaron las curvas de rango-abundancia o curvas de Whittaker por periodo estacional para evaluar la composición y abundancia relativa de las especies y los cambios que ocurren entre ellas. Primero se calculó el porcentaje de contribución de la abundancia relativa de cada especie por estación anual, luego se construyó el gráfico disponiendo únicamente las especies más dominantes en orden decreciente de abundancia relativa para visualizar la dominancia o rareza de especies en cada periodo estacional (Magurran, 2004; Ferro y Márquez, 2014; Barrientos, Leirana, Navarro, 2016).

Las especies se clasificaron en dos grupos: (1) Residentes permanentes (todo el año) o con evidencias reproductivas. Incluye a aquellas especies que al parecer realizan algunos movimientos estacionales altitudinales localmente; y (2), migratorias. Las especies migrantes fueron divididas en: a) migrantes australes o intratropicales (MA), anidan en latitudes templadas del continente sudamericano y migran hacia la Amazonia para pasar los meses invernales (Jahn, Davis, Saavedra, 2002); y b) migrantes boreales (MB), que se reproducen en Norteamérica y que están presentes en Bolivia sólo como visitantes no reproductivos principalmente durante la primavera y el verano austral (durante el otoño e invierno boreal) (Herzog, *et al.*, 2017). Adicionalmente se evaluó el status reproductivo de las especies registradas en el parque mediante observación directa, considerando que una especie tuvo reproducción evidente en el lugar cuando se observó conducta de cortejo, apareamiento, construcción o presencia de nidos, polluelos acompañados de progenitores o individuos juveniles. Todos los eventos en lo posible fueron fotografiados.

RESULTADOS

Estructura y composición de la avifauna

Riqueza.— Durante el periodo de estudio se registró un total de 19025 aves pertenecientes a 208 especies distribuidas en 22 órdenes y 52 familias que utilizaron el espejo de agua y sus hábitats adyacentes en el Parque Urbano Guapilo (Apéndice 1). La composición de especies estuvo dominada por las familias Tyrannidae (18 especies), Thraupidae (13 especies), Accipitridae (12 especies), Ardeidae y Psittacidae

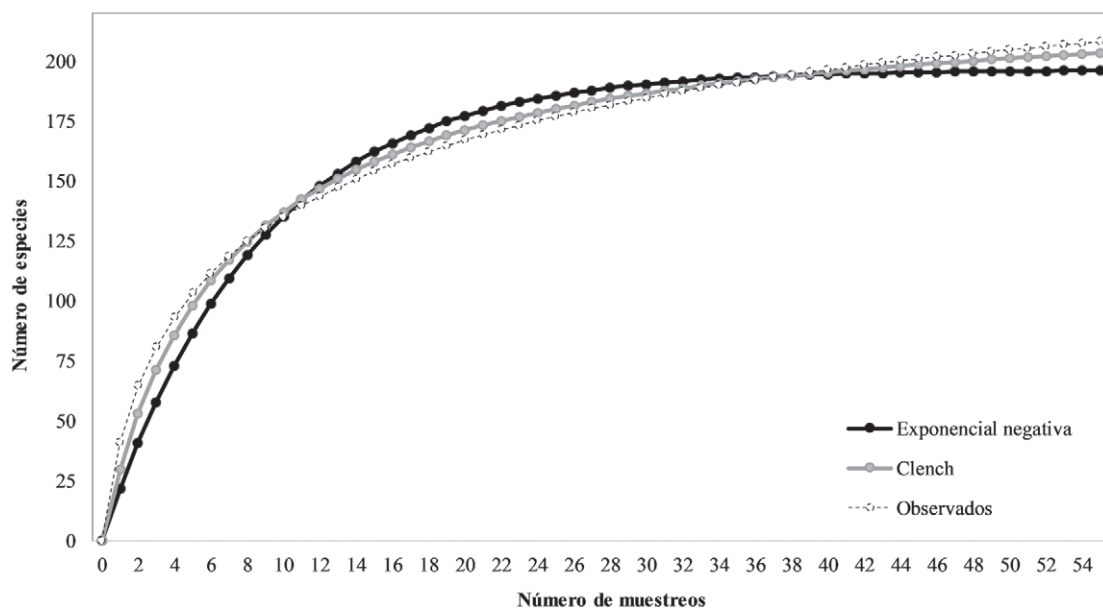


Figura 2. Curvas suavizadas de acumulación de especies según las funciones de Clench y exponencial negativa de la avifauna del Parque Urbano Guapilo.

Figure 2. Smoothed curves of species accumulation according to the Clench and negative exponential functions of the avifauna of the Guapilo Urban Park.

Tabla 1. Eficiencia de muestreo (Ef) en porcentaje según los modelos asintóticos de Clench y exponencial negativo, y número de especies observadas y estimadas (Chao2 y Bootstrap) por estación del año en el Parque Urbano Guapilo. El % de especies observadas por estación del año fue calculado en base a Chao2.

Table 1. Sampling efficiency (Ef) in percentage according to the asymptotic Clench and negative exponential models, and number of observed and estimated species (Chao2 and Bootstrap) by season of the year in the Guapilo Urban Park. The % of species observed by season of the year was calculated based on Chao2.

	N especies observadas	N	Ef	Estimadores de riqueza		% especies observadas
				Chao2	Bootstrap	
Clench	208	55	91%			
Exponencial (-)	208	55	106%			
Primavera	158	15		181	178	87,3
Verano	140	14		187	161	74,9
Otoño	146	13		172	165	84,9
Invierno	132	13		174	151	75,9

(11 especies) y Anatidae y Scolopacidae (10 especies). Diecisiete familias tuvieron un solo representante (Apéndice 1). Seis especies presentaron las poblaciones más numerosas que en conjunto representan el 47,5% del total de los registros visuales, en orden de importancia *Dendrocygna bicolor* con 2816 individuos, siguieron en orden decreciente *Dendrocygna viduata* con 1514, *Gallinula galeata* con 1316, *Fulica leucoptera* con 1295, *Bubulcus ibis* con 1055 y *Dendrocygna autumnalis* con 1042. En particular *B. ibis* solo tuvo mayor influencia en las estaciones de otoño e invierno del año 2013. Todas las especies documentadas están clasificadas como de menor importancia (LC), en esta categoría se incluyen especies de amplia distribución y abundantes (Hunter y Gibbs, 2007).

Los datos presentaron un buen ajuste del modelo para las funciones de Clench y exponencial negativo. El modelo de Clench explicó en mayor medida el comportamiento de los datos para la avifauna del Parque Urbano Guapilo ($R^2_{\text{clench}} = 0,9895$; $R^2_{\text{exp}(-)} = 0,9563$) (Figura 2). El modelo de Clench estimó un número teórico de especies cercano al observado y mostró un porcentaje de eficiencia de muestreo de 91%. Por su parte el modelo exponencial negativo estimó un menor número de especies y mostró un 106% de eficiencia de muestreo (Tabla 1). La estimación realizada a partir del análisis de rarefacción y el bootstrap, indica que el número de especies observadas fue menor al estimado, sin embargo, las especies observadas representaron el 81% en promedio de la comunidad de aves (Tabla 1).

Abundancia relativa.— El índice IIR global muestrala siguientes especies más comunes y abundantes: *Dendrocygna bicolor* (12,1), *Gallinula galeata* (6,3), *Dendrocygna viduata* (6,1) y *Fulica leucoptera* (5,3), *Dendrocygna autumnalis* (4,1), *Phalacrocorax brasilianus* (2,3), *Bubulcus ibis* (2,2), *Sicalis flaveola* (1,7), *Egretta thula* (1,6) y *Aramus guarauna* (1,5). Las demás especies registradas mostraron valores cercanos o inferiores a uno (Apéndice 1). En cuanto a los valores de abundancia relativa (AR), encontramos 158 especies raras (76%) y 50 especies abundantes (24%). El IIR por estaciones muestran las siguientes especies más abundantes: primavera, *Dendrocygna bicolor* (16,3) y *Gallinula galeata* (5,6); verano, *Fulica leucoptera* (9,3), *Dendrocygna bicolor* (7,9)

y *Gallinula galeata* (6,9); otoño, *Dendrocygna viduata* (12,3) y *Dendrocygna autumnalis* (9,7); e invierno, *Dendrocygna bicolor* (14,2) y *Gallinula galeata* (6,5).

Las especies con valores más elevados de frecuencia (Fr%), fueron *Gallinula galeata* (90,9%), *Sicalis flaveola* (83,6), *Ardea alba* y *Dendrocygna bicolor* (81,8), *Fulica leucoptera* y *Podilymbus podiceps* (78,2%), *Dendrocygna viduata* (76,4%), *Dendrocygna autumnalis* (74,5%), *Passer domesticus*, *Phalacrocorax brasilianus* y *Rostrhamus sociabilis* (72,7%) y *Aramus guarauna* (70,9%). Un total de 35 especies tuvieron menos del 2% de frecuencia de ocurrencia en los conteos, en las que destacan *Spatula cyanoptera*, *Coccyzus cinereus*, *Porphyrio melanops*, *Botaurus pinnatus* e *Ixobrychus exilis*, las cuales solo fueron observadas en un conteo (Apéndice 1).

Uso de hábitats.— En función del hábitat utilizado, 64 de las 208 especies de aves (31%) fueron observadas en el espejo de agua y pueden ser consideradas predominantemente acuáticas. En orden de importancia y número de especies, estas aves incluyen a las familias Ardeidae, Anatidae, Scolopacidae, Rallidae, Threskiornithidae, Ciconiidae, Podicipedidae y Aramidae. Un 52% (109 especies) utilizan indistintamente hábitats acuáticos y terrestres y son consideradas generalistas en términos de usos de hábitats. Y un 17% (35 especies) fueron detectadas en vuelo en busca de alimentos (e.g., Accipitridae, Falconidae o Tyrannidae) o de paso a sitios próximos al parque (mayormente Psittacidae y Columbidae).

A lo largo del ciclo estudiado, el conjunto de aves estuvo dominado por los grupos tróficos que obtienen su alimento explorando troncos, ramas y hojas con 76 especies (37%), en este gremio las especies más abundantes fueron *Sicalis flaveola* con 377 individuos, *Passer domesticus* con 315 y *Thectocercus acuticaudatus* con 192. Las que buscan alimento caminando presentaron 56 especies (27%), con alto predominio de *Bubulcus ibis* con 1055 individuos, *Egretta thula* con 432, *Aramus guarauna* con 405 y *Calidris melanotos* con 355. Las especies que obtienen alimento en vuelo y perchas presentaron 54 especies (26%) y tienen como dominantes a *Rostrhamus sociabilis* con 374 individuos, *Streptoprocne zonaris* con 206 y *Coragyps atratus* con 122. En el grupo de nadadoras y zambullidoras se registraron 22 especies (11%), las más numerosas fueron *Dendrocygna bicolor* con 2816 individuos, *Dendrocygna viduata* con 1514, *Gallinula galeata* con 1316, *Fulica leucoptera* con 1295, *Dendrocygna autumnalis* con 1042 y *Phalacrocorax brasilianus* con 613.

Atributos comunitarios

El promedio de los registros por estación para el periodo evaluado muestra mayor diversidad específica en primavera (78 ± 24 especies) y mínima en invierno (55 ± 26) (Tabla 2). Este patrón no es constante a través de los distintos años de muestreo. La mayor riqueza se registró en las temporadas de otoño de 2016 y primavera de 2015 y 2017 y la menor durante verano de e invierno de 2014 y otoño de 2012 (Tabla 2 y Figura 3). La riqueza específica mensual varió entre siete y 81 especies y la abundancia entre 18 y 1612 individuos. Un total de 39 especies se identificaron de forma

Tabla 2. Valores de abundancia (A) riqueza de especies (S) de las aves observadas en el Parque Urbano Guapilo por estaciones del año y periodo lluvioso y seco. Se muestran estimaciones para la riqueza de especies de la dominancia de Simpson (λ'), equidad (J'), número de Hill (N1), diversidad de Shannon-Wiener (H') y valores del índice de Jaccard (Jc) en porcentaje contrastando primavera con el resto de las estaciones.

Table 2. Values of abundance (A), richness of species (S) of the birds observed in the Guapilo Urban Park by seasons of the year and rainy and dry period. Estimates are shown for species richness of Simpson dominance (λ'), equity (J'), Hill number (N1), Shannon-Wiener diversity (H') and Jaccard index (Jc) values in percentage contrasting spring with the rest of the seasons.

	N	A (promedio)	S (total)	S (promedio)	rango	λ'	J'	N1	H'	Jc
Primavera	15,0	1308 ± 964	158	78±24	47-102	0,064	0,71	37	3,61	100
Verano	14,0	565 ± 347	140	59±24	15-77	0,044	0,77	44	3,79	66
Otoño	13,0	716 ± 502	146	63±35	19-120	0,058	0,72	36	3,58	64
Invierno	13,0	800 ± 774	132	55±26	18-82	0,068	0,70	30	3,41	61
Periodo:										
Seco	27,0	1522 ± 515,4	173	96±20	54-130	0,048	0,72	41	3,72	
Lluvioso	28,0	1649 ± 848,8	177	97±25	65-117	0,038	0,76	50	3,91	

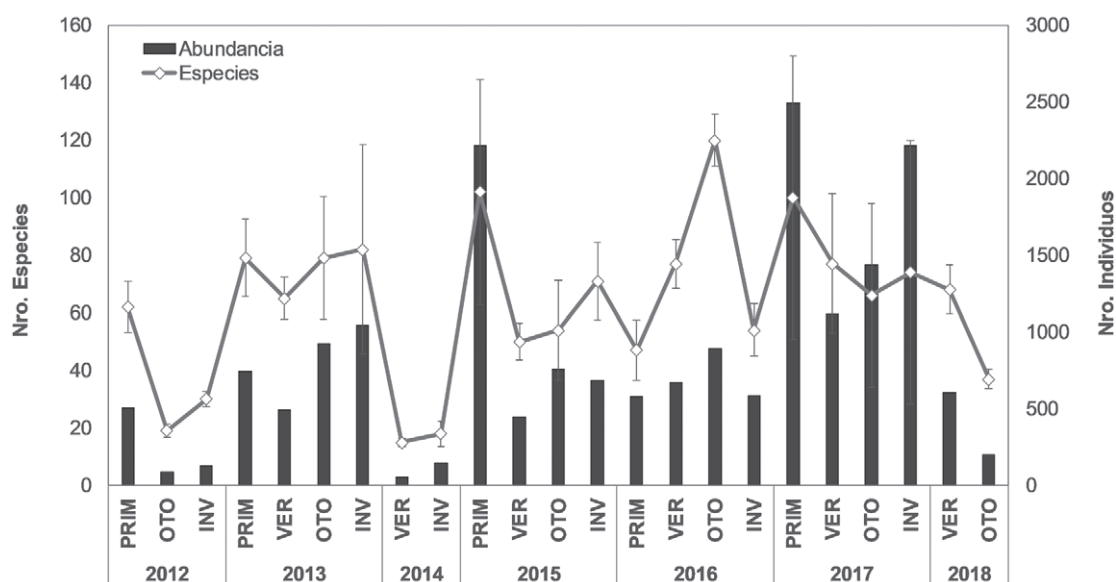


Figura 3. Promedios de la riqueza de especies (\pm desviación estándar) y abundancia de individuos en el Parque Urbano Guapilo.

Figure 3. Averages of species richness (\pm standard deviation) and abundance of individuals in the Guapilo Urban Park.

exclusiva por estación: 11 especies en primavera, 12 en verano, 10 en otoño y seis en invierno (Apéndice 1).

Durante las cuatro estaciones destaca la abundancia de individuos de la familia Anatidae, Rallidae y Ardeidae. A este conjunto se adicionan las familias Phalacrocoracidae y Scolopacidae principalmente en invierno y primavera. Se observó que la dominancia numérica entre las especies más frecuentes cambia estacionalmente y varias especies intercambian o comparten su dominancia numérica entre estaciones (Figura 4). Individuos de las familias Thraupidae, Apodidae, Columbidae y

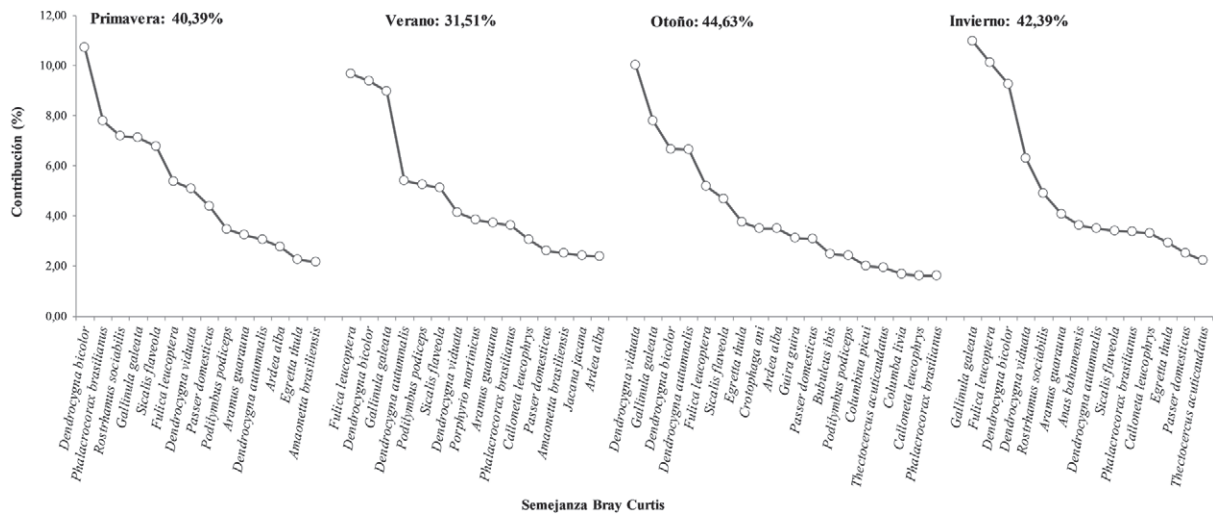


Figura 4. Curvas de rango-abundancia que muestran las especies más abundantes del Parque Urbano Guapilo. El eje horizontal representa la secuencia de especies ordenadas de mayor a menor que explican el porcentaje de similitud de las especies que contribuyen a las diferencias entre estaciones.

Figure 4. Range-abundance curves showing the most abundant species in the Guapilo Urban Park. The horizontal axis represents the sequence of species ordered from highest to lowest that explains the percentage of similarity of the species that contribute to the differences between seasons.

Psittacidae son bastante comunes en el Parque y pueden ser observados a lo largo de los ciclos estacionales anuales tanto en el espejo de agua, sustrato arbóreo como en vuelo.

La comparación de riqueza y abundancia mediante ANOVA y test *post hoc* de Tukey, presentó diferencias significativas para la población evaluada por estaciones ($F = 4,78$; $p < 0,05$). El modelo ordenación NMDS de similitud estacional mostró agrupación de los segmentos de la mayoría de las estaciones con un stress (0,17) que indicó tendencia homogénea. De las temporadas, primavera y otoño del año 2012 y verano del 2014 y 2016 mostraron dispersión mayor de los segmentos indicando que la composición en estas temporadas fue diferente a las demás. El estadístico de prueba ANOSIM dio un nivel de significancia de 0,7% determinando que hubo diferencias significativas en la composición estacional de la comunidad de aves del parque con un R_{global} de 0,06. Entre comparaciones pareadas se obtuvo: primavera-verano ($R = 0,001$ $p > 0,05$), primavera-otoño ($R = 0,121$ $p < 0,05$), primavera-invierno ($R = 0,025$ $p > 0,05$), verano-otoño ($R = 0,075$ $p < 0,05$), verano-invierno ($R = 0,058$ $p < 0,05$) y otoño-invierno ($R = 0,084$ $p < 0,05$). Los pares primavera-verano y primavera-invierno, no presentaron diferencias significativas con un nivel de significancia del 41,2% y 22,2%.

El ANOSIM para el periodo seco/lluvioso mostró que la composición de la comunidad de aves presentó diferencias significativas entre ambos periodos ($R = 0,05$; $p < 0,05$). El índice de similitud de Bray Curtis mostró una asociación entre el periodo seco/lluvioso del 39%. Las familias más abundantes entre ambos periodos fueron Anatidae (*D. bicolor*, *D. viduata* y *D. autumnalis*), Rallidae (*F. leucoptera* y *G. galeata*), Ardeidae (*E. thula*, *A. alba* y *B. ibis*) y Phalacrocoracidae (*P. brasilianus*) (Figura 4 y 5).

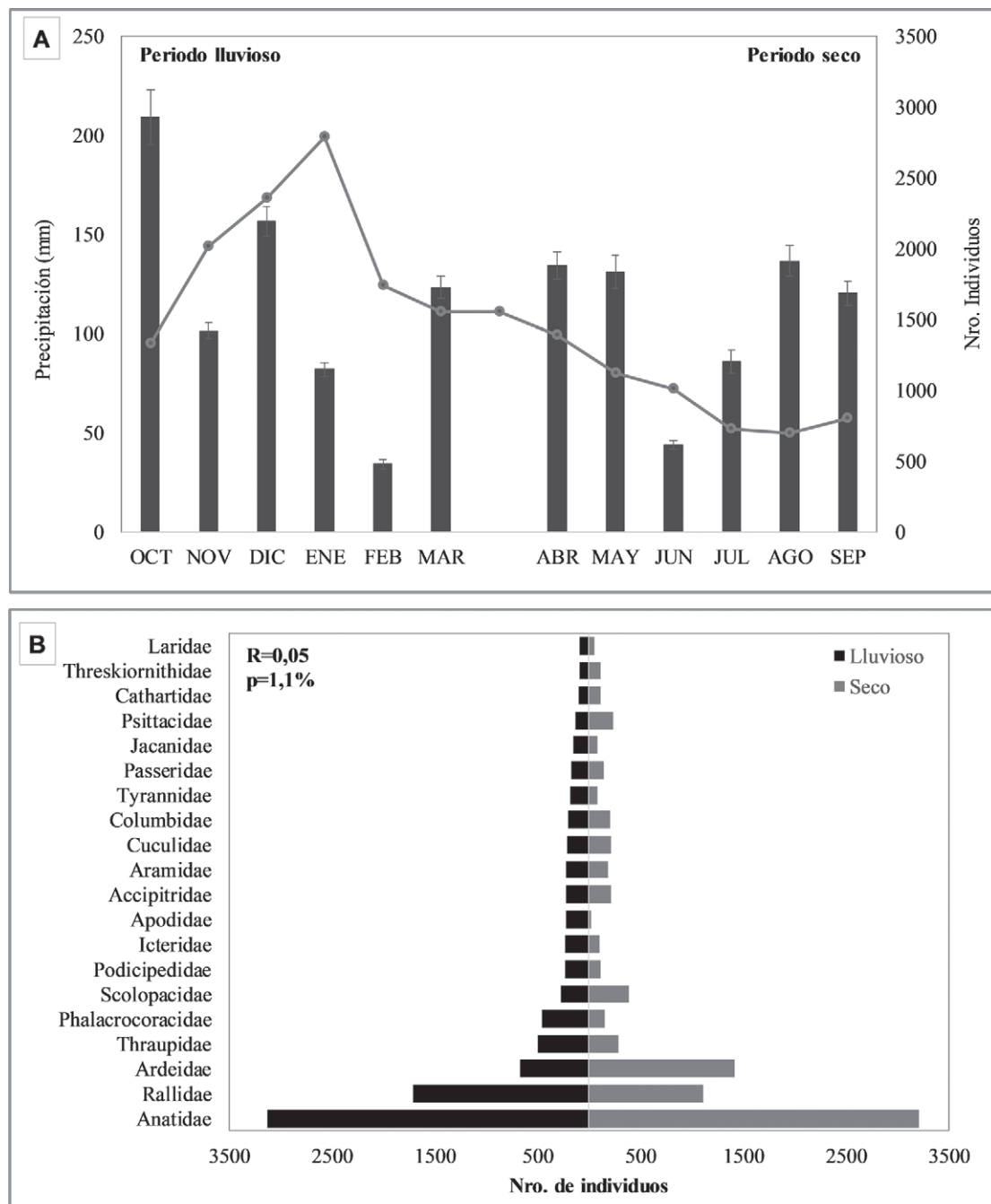


Figura 5. Comparación de la abundancia total de aves por mes entre el periodo lluvioso y seco para los años 2012-2018. **(A)** Gráfico de abundancia vs. precipitación. Las barras indican la desviación estándar y la línea la precipitación promedio mensual (según datos del SENAMHI 2012-2018). **(B)** Gráfico piramidal de las 20 familias más abundantes.

Figure 5. Comparison of the total abundance of birds per month between the rainy and dry periods for the years 2012-2018. **(A)** Plot of abundance vs. precipitation. The bars indicate the standard deviation and the line the monthly average precipitation (according to data from SENAMHI 2012-2018). **(B)** Pyramid chart of the 20 most abundant families.

La diversidad calculada de Shannon-Wiener (H') en promedio para las estaciones muestra una alta diversidad según criterios de Margalef (1972) (Tabla 2). El análisis de H' desde el inicio hasta el final de muestreo muestra una tendencia

ascendente, aunque con picos bajos en el periodo de invierno del 2013 y verano e invierno del 2014. En promedio el índice fue más alto en verano y primavera ($H' = 3,79$ y $H' = 3,61$ nats respectivamente), mientras que los valores más bajos se presentan en otoño e invierno ($H' = 3,58$ y $H' = 3,41$ nats respectivamente). La prueba de t de Hutchenson determinó que la riqueza de la comunidad de aves entre estaciones presenta diferencias significativas, excepto al comparar las estaciones de primavera-otoño ($t = 1,14$ $p > 0,05$) (Tabla 2 y Apéndice 1). Comparativamente la variabilidad temporal en la diversidad de especies y equidad mostró un patrón estacional heterogéneo entre los periodos evaluados. El índice de similitud de composición de Jaccard determinó que todas las estaciones presentan valores de similitud por encima del 55%. La mayor similitud está entre las estaciones primavera y verano (66%) y primavera y otoño (64%) (Tabla 2).

Estatus reproductivo y de residencia de las especies

El 75% (N = 155) de las especies fue considerada como “residente”, de las cuales solo un 38% (N = 79) fueron registradas en todas las estaciones (Apéndice 1). El 25,5% (N = 53) de las especies fue “migrante” y 9,6% (N = 20) fueron consideradas accidentales”. La distribución percentil de la riqueza de aves residentes y migratorias (Figura 6A) sugiere que el parque está ocupado por aves residentes (72-80%) durante la mayor parte del año. Las especies migratorias aportan en las diferentes estaciones en proporciones del 18 al 24% en riqueza y del 9 al 21% en abundancia. En términos de diversidad de especies se observa que el parque siempre está dominado por las especies residentes, o al menos aquellas que están presentes en tres periodos estacionales.

En las especies migrantes se identificaron 39 migrantes intratropicales (australes) y 14 migrantes boreales. A nivel estacional, la estación de primavera presenta la mayor riqueza con 36 especies, le sigue verano con 33, invierno con 29 y otoño con 26. Los migrantes australes dominaron en primavera y verano (26 y 25 especies respectivamente) y las boreales en primavera e invierno (ambas estaciones con 10 especies cada una). Nueve especies migrantes fueron observadas en todas las estaciones, siete de las cuales son migrantes australes (*Callonetta leucophrys*, *Fulica leucoptera*, *Elanus leucurus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Turdus amaurochalinus*, *Sporophila collaris*) y dos boreales (*Calidris melanotos* y *Tringa flavipes*) (Apéndice 1). Además se identificaron especies singulares para cada estación: en primavera tres migrantes australes (*Coccyzus cinérea*, *Empidonamus varius* y *Tachyphonus rufus*) y una boreal (*Pandion haliaetus*), en verano cinco migrantes australes (*Hydropsalis torquata*, *Ixobrychus involucris*, *Ictinia plumbea*, *Circus buffoni* y *Sporophila hypoxantha*) y una boreal (*Leucophaeus atricilla*), en otoño tres migrantes australes (*Tapera naevia*, *Lathrotriccus euleri* y *Leistes superciliaris*) y en invierno un migrante austral (*Heliomaster furcifer*) y cuatro boreales (*Spatula cyanoptera*, *Limosa haemastica*, *Calidris himantopus* y *Actitis macularius*). Las especies migrantes más abundantes para todas las estaciones fueron: *Fulica leucoptera* con 1295 individuos, *Rostrhamus sociabilis* con 374, *Callonetta leucophrys* con 320 y *Calidris melanotos* con 355. En conjunto estas especies suman el 72,7% de todos los individuos migrantes observados (Figura 6B).

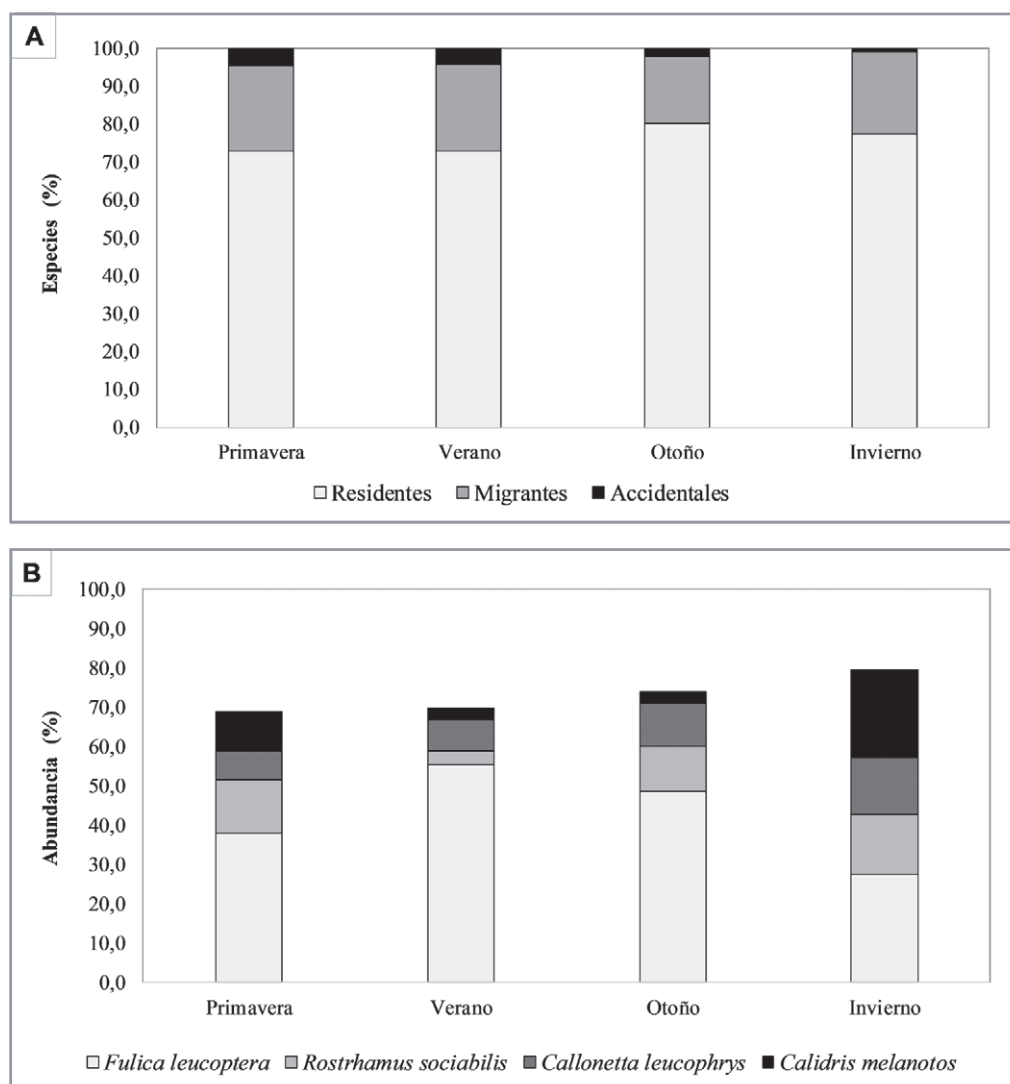


Figura 6. Distribución percentil de aves durante cuatro estaciones, en el periodo 2012-2018, en el Parque Urbano Guapilo. **(A)** Especies residentes, migratorias y accidentales. **(B)** Especies migrantes más abundantes observadas.

Figure 6. Percentile distribution of birds during four seasons in the period 2012-2018 in the Guapilo Urban Park. **(A)** Resident, migratory and accidental species. **(B)** Most abundant migrant species observed.

De las 208 especies registradas en el parque, sólo 27 (13%) se reproducen en el área (cortejo, cópula, presencia de nidos o polluelos), mientras que 12 especies (6%) presentaron juveniles. La fenología reproductiva de las especies que se reproducen en el parque empieza en el mes de julio y se prolonga hasta abril, con un ciclo estimado de 10 meses de duración compartido entre todas las especies registradas (Tabla 3). Las primeras evidencias de reproducción durante los censos datan de la primavera de 2012 y verano de 2013 donde se documentó por primera vez adultos con crías y nidos de *Porphyrio martinicus*, *Gallinula galeata*, *Fulica leucoptera*, *Crotophaga ani* y *Butorides striata* (Figura 7). Posterior a estos registros los eventos reproductivos de estas y otras especies fueron periódicos en la laguna (Figura 7 y Tabla 3). Algunas especies como *Ictinia plumbea*, *Megascops choliba* y *Psarocolius decumanus* (estas dos



Figura 7. Algunas especies representativas del Parque Urbano Guapilo que se reproducen periódicamente en el área. (A) Nido y polluelos de *Butorides striata* (26/01/2013). (B) Crías de *Podilymbus podiceps* (21/02/2014). (C) *Fulica leucoptera* junto a dos de sus polluelos (23/03/2013). (D) Pareja reproductiva de *Dendrocygna bicolor* con siete crías recién eclosionadas (12/02/2017). (E) Polluelos de *Gallinula galeata* siendo alimentados (21/02/2014). (F) *Aramus guarauna* en proximidades de su nido y junto a dos de sus polluelos (29/01/2017). (G) *Egretta caerulea*: individuo juvenil (06/08/2016) y subadulto con plumaje de muda (19/10/2020) alimentándose de peces en la laguna y pozas de agua. (H) Juvenil de *Megascops choliba*, se presume que nidifican en manchas de bosque próximas al parque (30/10/2017). (I) Polluelo precoz de *Vanellus chilensis* (10/10/2017).

Figure 7. Some representative species of the Guapilo Urban Park that reproduce periodically in the area. (A) Nest and chicks of *Butorides striata* (01/26/2013). (B) *Podilymbus podiceps* hatchlings (02/21/2014). (C) *Fulica leucoptera* with two of its chicks (03/23/2013). (D) Breeding pair of *Dendrocygna bicolor* with seven newly hatched young (02/12/2017). (E) *Gallinula galeata* chicks being fed (02/21/2014). (F) *Aramus guarauna* in the vicinity of its nest and with two of its chicks (01/29/2017). (G) *Egretta caerulea*: juvenile individual (08/06/2016) and subadult with molting plumage (10/19/2020) feeding on fish in the lagoon and water pools. (H) Juvenile of *Megascops choliba*, presumed to nest in forest patches near the park (10/30/2017). (I) Precocious chick of *Vanellus chilensis* (10/10/2017).

últimas con juveniles observados en el parque), al parecer anidan en relictos de bosques ubicados al noreste del parque a ~2 km de distancia. En estos sitios contiguos al Jardín Botánico de Santa Cruz se observó un nido activo de *M. choliba* el 30/10/2017 y varios nidos colgantes de *P. decumanus* en proceso de construcción en septiembre de 2017 y juveniles en febrero del siguiente año. *Ictinia plumbea* fue observada en dos oportunidades durante la cópula entre el 10 y 11 de octubre de 2017.

Registros importantes

Se reportan registros relevantes de algunas especies de aves observadas en el Parque Urbano Guapilo que consolidan la alta diversidad del área (ver Figura 8 y catálogo virtual de BioData [<https://biodata.bio/>]). *Spatula cyanoptera*, migrante boreal y

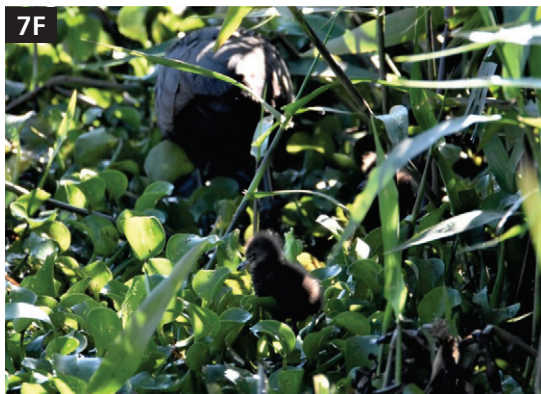
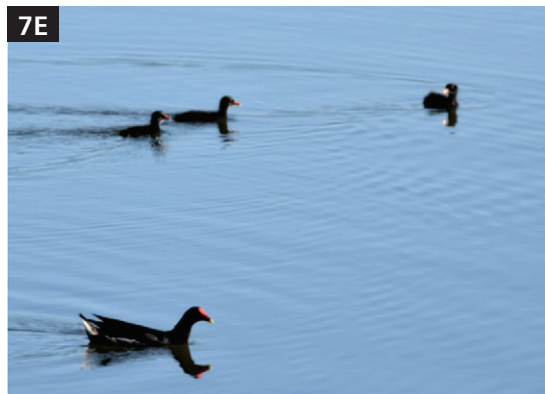


Tabla 3. Fenología reproductiva de las aves del Parque Urbano Guapilo. Especies con evidencias reproductivas durante los muestreos: cortejo y copula, presencia de nidos o polluelos (R) y juveniles (J). Los años separados por un guion señalan el periodo en el cual se observaron eventos reproductivos. Los años individuales muestran registros observados en una sola temporada.

Table 3. Reproductive phenology of the birds of the Guapilo Urban Park. Species with reproductive evidence during sampling: courtship and copulation, presence of nests or chicks (R) and juveniles (J). The years separated by a hyphen indicate the period in which reproductive events were observed. Individual years show records observed in a single season.

Especie	Año	Estat.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Chauna torquata</i>	2014-2018	R							■	■	■	■		
<i>Dendrocygna bicolor</i>	2017	R	■	■										
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2015	R				■								
<i>Ortalis guttata</i>	2016	J			■									
<i>Podilymbus podiceps</i>	2013-2016	R	■	■	■	■							■	■
<i>Zenaida auriculata</i>	2017	J		■	■	■								
<i>Columbina talpacoti</i>	2018	R	■									■	■	■
<i>Columbina picui</i>	2015	R	■									■		
<i>Guira guira</i>	2013-2014	R										■	■	■
<i>Crotophaga ani</i>	2012	R	■										■	■
<i>Aramus guarauna</i>	2016-2017	R	■	■							■	■	■	■
<i>Porphyrio martinicus</i>	2013-	R			■	■								
<i>Gallinula galeata</i>	2013-2016	R	■	■									■	■
<i>Fulica leucoptera</i>	2013-2017	R	■	■	■					■	■	■	■	■
<i>Vanellus chilensis</i>	2017	R								■	■	■	■	
<i>Jacana jacana</i>	2014-2017	R	■	■								■	■	■
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2017	J											■	■
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2015	J											■	■
<i>Butorides striata</i>	2013	R	■	■									■	■
<i>Egretta caerulea</i>	2017	J								■				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	2017	J	■	■										
<i>Ictinia plumbea</i>	2017	R										■		
<i>Megascops choliba</i>	2013	J												
<i>Milvago chimachima</i>	2012-2015	J											■	■
<i>Falco sparverius</i>	2015	J												■
<i>Forpus xanthopterygius</i>	2016	R	■											■
<i>Furnarius rufus</i>	2013-2017	R	■	■	■	■						■	■	■
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	2015	R	■	■										■
<i>Fluvicola albiventer</i>	2015	R	■										■	■
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	2018	R									■	■	■	
<i>Troglodytes aedon</i>	2013-2017	R											■	■
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	2014	R										■	■	■
<i>Passer domesticus</i>	2013-2017	R	■	■	■	■					■	■	■	■
<i>Euphonia chlorotica</i>	2017	J		■	■									
<i>Psarocolius decumanus</i>	2017	R									■	■	■	■
<i>Sicalis flaveola</i>	2013-2017	R										■	■	■
<i>Emberizoides herbicola</i>	2015	R										■	■	■
<i>Paroaria coronata</i>	2017	J			■									
<i>Thraupis sayaca</i>	2016-2017	J		■	■									

austral residente todo el año en La Paz, Cochabamba, y probablemente el norte de Oruro, con pocos registros en el departamento de Santa Cruz (Herzog, *et al.* 2017). En fecha 17/09/2017 tres ejemplares (un macho y dos hembras) fueron observados en la laguna Guapilo nadando y en descanso junto a un grupo de patos comunes en

el parque (*Amazonetta brasiliensis* y *Callonetta leucophrys*). Ante la presencia de pescadores volaron a diferentes extremos del parque y se obtuvo una fotografía del macho (Figura 8A). Este registro amplía el rango propuesto para la distribución de la especie en Bolivia por BirdLife International (2020) aproximadamente 140 km hacia el este. Por otro lado, y de acuerdo a Herzog, *et al.* (2017), el registro más cercano a nuestras observaciones en el departamento de Santa Cruz procede de una localidad próxima a Gutiérrez, distante 180 km al suroeste de nuestro avistamiento. *Coccyzus cinereus*, fue observado y fotografiado por primera vez en el parque en fecha 25/10/2015 y posteriormente el 21/10/2020 (fuera de los censos realizados) (Figura 8B). Según Herzog, *et al.* (2017), *C. cinereus* es un migrante austral raro en bosques y arbustales húmedos de tierras bajas y en Bolivia su estatus es incierto. *Porphyrio melanotos*, observado y fotografiado en fecha 26/03/2013 (Figura 8C). De acuerdo a Herzog *et al.* (2017) es un ave con estatus incierto en Bolivia y considerada un visitante irregular de invierno y verano. Este registro amplía el rango propuesto para la distribución de la especie en Bolivia por BirdLife International (2020) aproximadamente 200 km hacia el norte. Por otro lado, y de acuerdo a Herzog *et al.* (2017), el registro más cercano a nuestras observaciones en el departamento de Santa Cruz procede de una localidad próxima a Gutiérrez, distante 180 km al suroeste de nuestro avistamiento. *Fulica ardesiaca*, un ejemplar solitario fue observado el 11/02/2018 a las 9:30 am en el centro norte de la laguna junto a un grupo de *F. leucoptera*. El ave inicialmente fue catalogada como *Fulica sp.*, pero posteriormente fue reclasificada a *F. ardesiaca* por una fotografía obtenida y las descripciones realizadas por Brady, Hiller, Rumiz, Herzog y Herzog (2019) sobre un avistamiento (posiblemente del mismo ejemplar) en fecha 28/01/2018 en la laguna Guapilo (Figura 8D). Según Brady *et al.* (2019) el registro documentado por el autor es el primero para el departamento de Santa Cruz. *Limosa haemastica*, es un ave migrante boreal de paso, rara a poco común en regiones abiertas de tierras bajas al final de invierno y en primavera (ago-oct) y posiblemente al final de verano (feb-mar) Herzog *et al.* (2017). En fecha 06/08/2017 seis ejemplares fueron avistados y fotografiados forrajeando en el sector noroeste de la laguna cerca al vertedero de agua hacia el arroyo Guapilo. Otros avistamientos fueron realizados en fecha 10/09/2017 (N = 3) y el 17/09/2017 (N = 4) (Figura 8E). *Leucophaeus atricilla*, un individuo juvenil fue observado en vuelo en fecha 11/02/2018 a las 10:15 am alejándose de la laguna. Por la rareza del registro y la distancia de observación se consideró a la especie como un individuo errante de *Chroicocephalus serranus*, sin embargo, por notas de Brady *et al.* (2019) de un avistamiento de un individuo juvenil de *L. atricilla* en fecha 28/01/2018 se concluye que nuestro registro se trata de la misma especie. *L. atricilla* no fue reportada anteriormente en Bolivia (Brady, *et al.*, 2019). *Leucophaeus pipixcan*, es un ave migrante boreal errante de la costa del Pacífico, conocida en Bolivia solo de pocos avistamientos dispersos de lagos altoandinos (Herzog, *et al.*, 2017). Un individuo adulto con plumaje reproductivo fue observado en vuelo en fecha 04/07/2021 (fuera de este estudio) a las 9:30 am alimentándose de peces en la laguna (Figura 8F). Este registro constituye el primero para el departamento de Santa Cruz y el segundo documentado para Bolivia. *Egretta caerulea*, un ejemplar juvenil con las plumas totalmente blancas fue observado en fecha 06/08/2017 en el oeste de la laguna (Figura 7G). Posteriormente en fecha 19/10/2020 (fecha fuera de

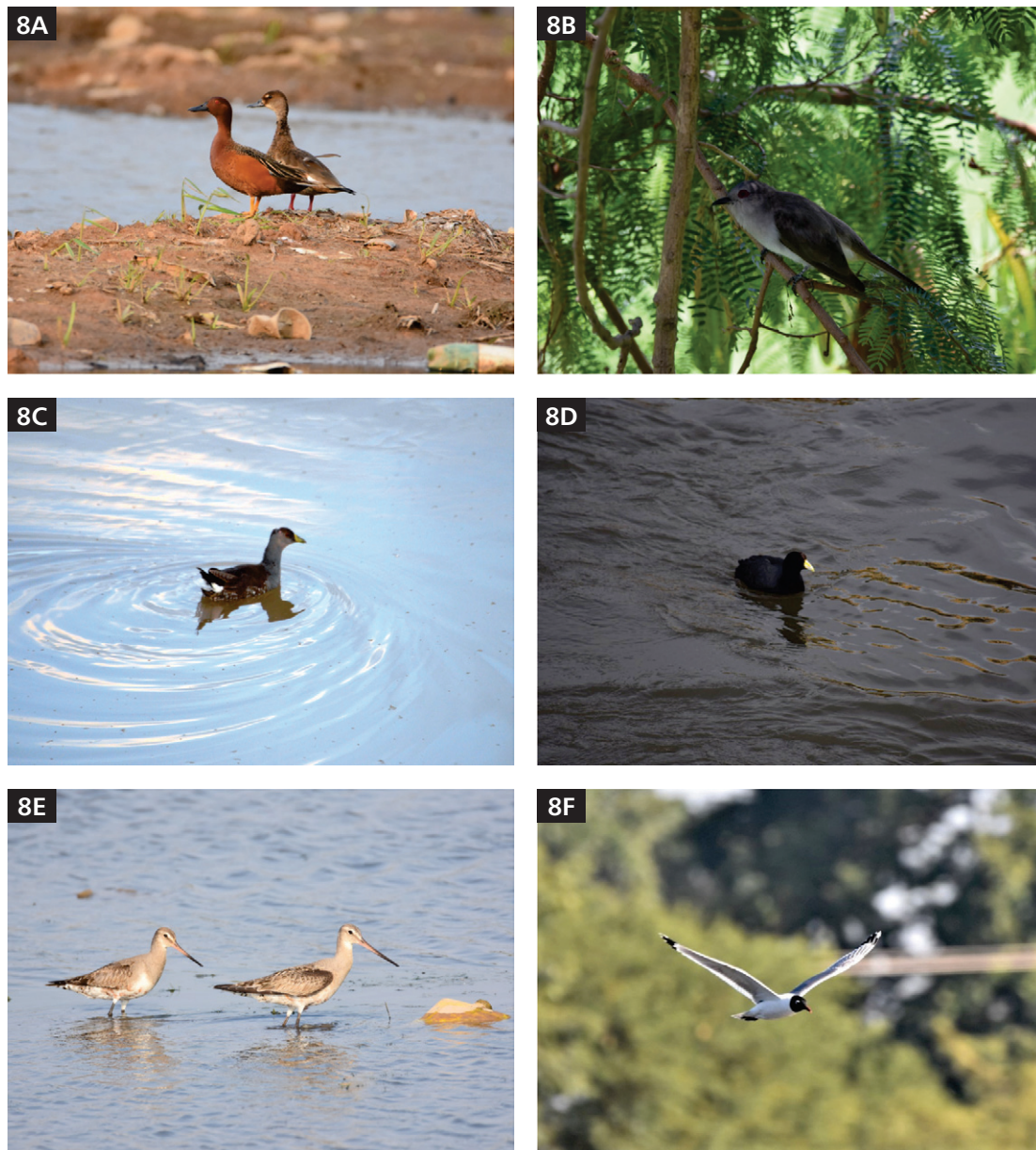


Figura 8. Especies distintivas del Parque Urbano Guapilo. (A) Macho adulto de *Spatula cyanoptera* junto a una hembra de *Amazonetta brasiliensis* (17/09/2017). (B) *Coccyzus cinereus* (21/10/2020). (C) *Porphyriops melanops* (26/03/2013). (D) *Fulica ardesiaca* (11/02/2018). (E) *Limosa haemastica* forrajeando en las aguas bajas de la laguna (10/09/2017). (F) *Leucophaeus pipixcan* adulto con plumaje reproductivo sobrevolando la laguna y alimentándose de peces (04/07/2021) (fuera de este estudio).

Figure 8. Distinctive species of the Guapilo Urban Park. (A) Adult male of *Spatula cyanoptera* with a female of *Amazonetta brasiliensis* (09/17/2017). (B) *Coccyzus cinereus* (10/21/2020). (C) *Porphyriops melanops* (03/26/2013). (D) *Fulica ardesiaca* (02/11/2018). (E) *Limosa haemastica* foraging in the shallow waters of the lagoon (09/10/2017). (F) *Leucophaeus pipixcan* adult with reproductive plumage flying over the lagoon and feeding on fish (07/04/2021) (out of this study).

los censos), otro ejemplar con plumaje de muda a adulto fue observado y fotografiado durante el periodo de aguas bajas de la laguna alimentándose de peces atrapados en una poza de agua (Figura 7G). De acuerdo a Herzog *et al.* (2017), el registro más cer-

cano a nuestras observaciones en el departamento de Santa Cruz procede del Parque Nacional Kaa Iya, distante 135 km al sureste de nuestro avistamiento.

DISCUSIÓN

Riqueza

En el presente estudio registramos un total de 208 especies, sin embargo, si incluimos otras especies no registradas en nuestros censos y que fueron descritas en el inventario realizado por Flores Zanabria *et al.* (2018), la riqueza total del Parque se eleva a 216 especies. Este total representa aproximadamente el 15,05% del total de aves registradas para Bolivia (Herzog, *et al.*, 2017) y el 17,7% de la registradas para el departamento de Santa Cruz (Avibase, 2020). Los valores de riqueza y abundancia observados indican que el Parque Urbano Guapilo tiene un rol ecológico importante a nivel local y regional en concordancia con otros trabajos publicados para el mismo sitio (Flores Zanabria, *et al.*, 2018; Brady, *et al.*, 2019). Asimismo, dado que nuestro periodo de estudio de frecuencia mensual y en base a la estimación de la riqueza obtenida para el parque (81%) mediante estimadores no paramétricos, es probable que existan especies que no registramos en este estudio, por lo que la riqueza avifaunística podría incrementarse tanto a nivel de especies residentes como de migrantes.

La riqueza de especies es similar a la registrada en otros estudios de ecosistemas con hábitats acuáticos relativamente cercanos como el Aeropuerto Internacional de Viru Viru con una superficie estimada de 1500 ha y 158 especies registradas (Davis, Guzmán, Peñaranda, 1995), el Área Protegida Municipal Curichi “La Madre” con una superficie de 49 ha y 195 especies (Flores Zanabria, *et al.*, 2018) y el Parque Regional Lomas de Arena con 13326 ha y 286 especies (Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz-FAN, 2013). Almazán-Nuñez y Hinterholzer-Rodríguez (2010) y Habit, *et al.* (2019) mencionan que el hecho de que gran parte de la superficie de un parque urbano o ecosistema terrestre esté constituido por un cuerpo de agua, este propiciará una avifauna o grupos de fauna diversos. Aunque no encontramos especies bajo algún grado de amenaza, la riqueza observada obtiene mayor valor si se considera que el parque se encuentra inmerso en una matriz combinada de edificaciones urbanas en acelerada expansión y suelos agrícola-ganaderos con baja cobertura arbórea y con poca conectividad a otros espacios naturales según se muestra en la Figura 1. Craig y Beal (1992) y Paracuellos y Tellería (2004), determinan que el aislamiento (distancia del sitio al humedal más cercano) y tamaño de los humedales son factores que afectan a la riqueza de especies que se asientan en humedales artificiales, en el caso del parque Guapilo no se observaron humedales naturales o artificiales de importancia que permitan el flujo e intercambio de especies, excepto lagunas estacionales ubicadas en el aeropuerto de Viru Viru distantes ~16 km al norte, las playas del río Grande a ~35 km al este y el Parque Lomas de Arena a ~20 km al suroeste, sitios que podrían estar actuando como un corredor biológico que debe ser mejor estudiado a futuro.

Siguiendo a Sebastián-Gonzales, Botella, Sánchez-Zapata (2013) y Echeverría y Fanjul (2016), la riqueza específica registrada en el parque puede ser explicada por

cuatro factores, 1) la transformación paulatina del embalse a un humedal artificial con distintos hábitats, que incluyen zonas con vegetación acuática sumergida y flotante, playas lodosas, islas de bosque y vegetación arbustiva y arbórea rodeando el perímetro de la laguna, que favorecen el establecimiento de un conjunto de aves, por ejemplo en arboledas y plantas acuáticas emergentes cormoranes (*Phalacrocorax brasilianus*), jacanas (*Jacana jacana*) y arámidos (*A. guarauna*), en playas lodosas y pozas de agua principalmente anátidos (*D. bicolor*, *D. viduata* y *D. autumnalis*), garzas (*Ardea alba* y *Egretta thula*) y aves limícolas (e.g., *Calidris melanotos*). Autores como McKinstry y Anderson (2002), Santoul, Figuerola, Green (2004), Paracuellos y Tellería (2004) y Sánchez-Zapata, Anadón, Carrete (2005), demostraron que en lagunas artificiales la cobertura de vegetación natural tanto acuática (macrófitas sumergidas y emergentes) como terrestre en las periferias, permite la presencia de una gran abundancia y riqueza de especies de aves; 2) la congregación de aves acuáticas que permite actualmente el parque en las diferentes estaciones del año; 3) el flujo de migrantes que utilizan el área como descanso o escala durante sus migraciones; y 4) la oportunidad que ofrece el área como sitio de alimentación, refugio, recursos para nidificación y potencialmente el intercambio de especies con sitios próximos. Todas estas características junto al alto dinamismo y productividad de la laguna (e.g., periodos de seca y crecidas de la laguna) influencia la estructura comunitaria de aves (principalmente de aves acuáticas) y le permite mantener una alta diversidad de especies con distintos requerimientos ecológicos (Weller, 1999, Ravenscroft y Beardall, 2003).

Tal como exponen Bucher y Herrera (1981), Beltzer, Quiroga, Bortoluzzi (2003), Davis y Achenson (2004) y Pacheco-Vargas, Sánchez-Guzmán, Losada-Prado (2018), las variaciones de los grupos funcionales responden a las condiciones ambientales y generalmente tienen relación directa con los pulsos de agua (ciclo de bajas y crecidas en ríos y lagunas), lo cual puede explicar las diferencias observadas en los conjuntos de aves por estación en el parque. Durante las crecientes de la laguna Guapilo en la temporada de primavera y verano (mayormente de diciembre a marzo o meses con lluvias extraordinarias) el gremio de las especies caminadoras principalmente Ardeidae, Scolopacidae, Aramidae, Threskiornithidae, Recurvirostridae y Jacanidae disminuyen sus poblaciones en los picos máximos de crecida, e incluso dispersa a otro gremio como los Anatidae o puede interrumpir procesos reproductivos en ciertas aves como *Certhiaxis cinnamomeus*, *Fluvicola albiventer* o *Chauna torquata* donde se observó la destrucción de nidos por rebalses de la laguna. Pero este mismo evento proporciona un hábitat óptimo para diferentes especies de nadadoras, zambullidoras y buceadoras como Rallidae, Phalacrocoracidae, Podicipedidae, Anatidae y Rynchopidae (visitante ocasional) o incluso a aquellas que cazan en vuelo o desde perchas como Accipitridae (e.g., *Rostrhamus sociabilis*) y Laridae (*Phaetusa simplex*). En el período otoño-invierno (mejor representado por los meses de julio a octubre), la laguna pierde volumen de agua y puede llegar a desecarse casi por completo, en este evento se forman grandes playas lodosas, pozas con peces y anfibios atrapados y pastizales que favorecen la concentración de grandes poblaciones de aves de las familias Anatidae, Scolopacidae, Ardeidae y aves pequeñas como Motacillidae e Icteridae. Davis *et al.* (1995) al igual que nuestros registros, observó altas poblaciones de Anatidae,

Rallidae y Scolopacidae en los meses de mayo a octubre en lagunas estacionales del aeropuerto internacional de Viru Viru distantes a 13 km norte del parque. Rabenold (1979), López de Casanave y Marone (1996), Davis y Achenson (2004) y Jahn, Levey, Hostetler, Mamani (2010), mencionan que las variaciones estacionales en la composición de especies a lo largo del año se deben principalmente a la disponibilidad de recursos y variaciones climáticas regionales. De manera similar a lo que explica Marone (1990, 1992), varios gremios estuvieron ausentes en el parque en arboledas y pastizales incendiados e incluso algunos no fueron detectados en muestreos posteriores (e.g., Tinamidae, Caprimulgidae, Momotidae y Picidae), mientras que otros evitaron escasez de alimentos (e.g., rebalses de la laguna o sequías prolongadas).

Abundancia relativa

El análisis de la distribución de especies ordenada según su valor de importancia (IIR) presentadas en el Apéndice 1, muestra valores en forma decreciente y pocas especies abundantes, la mayoría presenta abundancias medias o bajas mostrando mayor equidad cuando se contrasta el número de especies con su abundancia relativa. El pato silbón canelo (*D. bicolor*), la polla de agua común (*G. galeata*), el pato silbón cara blanca (*D. viduata*), la gallareta chica (*F. leucoptera*), el pato silbón negro (*D. autumnalis*), y la garza bueyera (*B. ibis*), presentaron los mayores valores de importancia relativa (IIR) para el conjunto de aves y superaron el umbral del 5% del total de aves censadas considerado por Alonzo y Purroy (1979) para clasificar a una especie como dominante. Este tipo de composición denota una gran dominancia de un grupo reducido de especies muy abundantes que en conjunto agrupan principalmente familias de aves acuáticas: Anatidae, Rallidae, Ardeidae y Phalacrocoracidae.

Atributos comunitarios

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (según criterios de Margalef, 1972) y los números de Hill determinan la alta diversidad existente en el parque y variaciones importantes durante todo el año en la estructura, composición y riqueza, con diferencias estadísticas significativas. Los valores de R_{global} obtenidos para las estaciones (0,06) y el periodo seco-lluvioso (0,05) muestran que el conjunto de aves es mayormente homogéneo y se comparten especies comunes. Por los valores de R obtenidos se concluye que los conjuntos de aves a nivel estacional y por periodo seco/lluvioso no presentan diferencias importantes y no pueden ser interpretados como grupos independientes ya que de acuerdo con Schiller (2003), los grupos que se están comparando sólo pueden ser considerados totalmente diferentes cuando los valores de R están entre 0.75 y 1 y un $R < 0,25$ indica mínimas diferencias entre grupos. Robledano, Montes, Ramírez-Díaz (1992) señalan que para una comunidad de aves —principalmente acuáticas como las dominantes en el parque la mayor variación de su estructura se da mayormente entre meses que entre grandes estaciones del año.

Estatus reproductivo y de residencia de las especies

En todo el periodo evaluado se registró un total de 53 especies migrantes según criterios de Jahn *et al.* (2002) y Herzog *et al.* (2017). Las familias Scolopacidae, Tyrannidae, Accipitridae y Thraupidae en conjunto contienen más del 50% de las especies registradas. Flores Zanabria *et al.* (2018) reportó 64 especies de aves para el Parque Urbano Guapilo de las cuales clasifica 40 de ellas con algún tipo de migración, aunque no define el sistema de clasificación utilizado. Los resultados obtenidos en este estudio y la proporción de especies migrantes contabilizadas coinciden con otras áreas tropicales (Karr, 1990; Chesser, 1994; Jahn, *et al.*, 2002; Davis, *et al.*, 1995; Echevarría y Fanjul, 2016). En algunos ambientes tropicales se conoce que las especies de aves migratorias producen importantes cambios en la composición de las comunidades de aves (Karr, Schemske, Brokaw, 1982), en nuestro estudio las especies migratorias —*sensu lato*— jugaron un rol importante en los cambios observados en el conjunto de aves y en cuanto a contribución de abundancia y dominancia de especies. Varias especies migrantes australes como *Callonetta leucophrys*, *Chordeiles nacunda*, *Fulica leucoptera*, *Rostrhamus sociabilis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Turdus amaurochalinus*, *Sporophila lineola*, *Sporophila collaris* y boreales como *Calidris himantopus*, *Calidris melanotos*, *Tringa solitaria* y *Tringa flavipes* fueron observados en todas las estaciones del año. En el caso de *Pyrocephalus rubinus*, Chesser (1995) menciona que puede existir una población permanente en el centro y el sur de Bolivia y se requiere más información sobre los patrones de movimiento de esta especie. Así también, *Rynchops niger* (no considerado migrante por Herzog, *et al.*, 2017), fue observado en el área en los meses de julio, agosto y octubre de los años 2013, 2015 y 2017. Para Davenport, Goodenough, Haugaasen (2016) esta especie emprende migraciones anuales y sigue diferentes rutas transandinas para su migración desde la Amazonia hacia la costa del Pacífico.

Del grupo de migrantes que se observan durante todo el año las especies más abundantes fueron *Fulica leucoptera* (1295 individuos), *Rostrhamus sociabilis* (374), *Calidris melanotos* (355) y *Callonetta leucophrys* (320). La dominancia y abundancia de Rallidae y Anatidae en complejos lagunares durante todo el año ha sido observada previamente por Hernández-Gil y Robledano, 1997; Juan, 2000; Deshkar, Jagruti y Geeta, 2010; Pérez-Granados, Serrano-Davies, Noguerales, 2013. En el caso del caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), Weller (1999) menciona que varias especies como esta tienen la estrategia de tener desplazamientos nómadas (locales) y migratorios de larga distancia para aprovechar los recursos disponibles. Esto correspondería a lo observado en este estudio, donde es posible observar la llegada de bandadas de aves desde el este (probablemente del río Grande por la orientación de desplazamiento observado) e incrementar temporalmente las abundancias locales.

Pese a que el parque es un área con distintos usos y tener alto grado de perturbación humana (presencia de pescadores y bañistas) se ha registrado la reproducción de 27 especies y reportado 12 juveniles (especies nómadas y migratorias). Los distintos eventos reproductivos observados se dan entre los meses de julio hasta abril cubriendo un ciclo hidrológico que inicia normalmente en la estación invernal y concluye en otoño (época seca), lo cual coincide con estudios realizados en zonas tropicales

por Sick, 1997; Josens, Pretelli, Escalante, 2009; De la Peña, 2013; Ruiz-Guerra, Eusse-Gonzales, Arango, 2014; Olguín, *et al.*, 2017; Quiñonez y Hernández, 2017. Por otro lado, se han reportado diferentes eventos reproductivos en sitios próximos y dentro el parque, coincidentes con la información reportada en este estudio: Davis *et al.* (1995) reporta aspectos reproductivos de *Sporophila hypochroma* entre octubre y marzo en las sabanas inundadas del aeropuerto de Viru Viru. Brady *et al.* (2019) y Montenegro, Pantoja, Paca-Condori, Velásquez-Noriega (2020), reportaron datos reproductivos de *Fulica leucoptera* en el Parque Urbano Guapilo entre los meses de mayo y noviembre a marzo respectivamente. Peñaranda-Barrios (2020) estudiando diferentes aspectos reproductivos de *Euphonia chlorotica* en una zona urbana cercana al parque, indica que la reproducción de esta especie puede extenderse de septiembre a enero.

Algunas especies como el caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el carao (*Aramus guarauna*) y el cuajo (*Nycticorax nycticorax*), presentaron juveniles en distintas temporadas en el parque, aunque no se observaron comportamientos reproductivos o nidos en el sitio. Olguín *et al.* (2017) estudiando 46 nidos de *R. sociabilis* en una laguna de Santa Fe (Argentina) describe que la temporada de reproducción y cría se da entre septiembre y marzo. En el caso del carao en el parque Guapilo se observó tres polluelos de pocos días de nacidos en enero de 2017 bajo el cuidado de uno de los progenitores, los polluelos se encontraban sobre una cama de plantas acuáticas (*Eichhornia crassipes*) (ver Figura 8). De la Peña (2013) menciona un período reproductivo para el carao va de octubre a enero. En cuanto a la posición de los nidos, predomina como sustrato el juncal, y las alturas bajas sobre el suelo o incluso sobre árboles bajos.

Consejos de manejo del Parque Urbano Guapilo.— Entre las principales amenazas para el parque observadas durante el período de evaluación están la pesca deportiva y de subsistencia durante todo el año, caza de aves (mascotismo), quema de pastizales y cobertura arbustiva-arbórea, presencia de animales domésticos (incluido ganado vacuno), abundantes residuos sólidos, crecimiento urbano con pérdida de espacios naturales e inseguridad ciudadana. Otros eventos críticos para los diferentes gremios tróficos durante el periodo de estudio fueron las intervenciones no planificadas de grupos de ecologistas denominados “Revolución Jigote”, quienes en el año 2017, al intentar retirar residuos de la laguna y sembrar especies de plantas nativas en la periferia del parque, eliminaron vegetación arbustiva y pastizales que servían de hábitat a un importante conjunto de aves de los géneros *Nothura*, *Antrostomus*, *Thamnophilus*, *Synallaxis*, *Sporophila*, *Volatinia* y *Mimus*, varias de las cuales no volvieron a ser observadas en censos posteriores. Similar situación ocurre cuando el Municipio local realiza limpieza periódica de la laguna retirando grandes volúmenes de sedimento y plantas acuáticas alterando totalmente los gremios tróficos y destruyendo sitios de nidificación de varias especies de aves acuáticas de las familias Anhimidae, Aramidae, Rallidae, Podicipedidae, Jacanidae y Furnaridae, aunque estas especies tuvieron mayor adaptación a los cambios producidos en el hábitat con relación a especies de bosque o pastizal.

La alta diversidad de aves reportada en el Parque Urbano Guapilo principalmente de aves acuáticas, además de otros taxones como peces y anfibios, pone de

manifiesto la relevancia de los humedales artificiales en la conservación de estos grupos faunísticos (ver Ergueta y Huanto, 2018; Flores Zanabria, *et al.*, 2018; Brady, *et al.*, 2019). Esta unidad de uso múltiple debería ampararse bajo alguna figura de protección diferente a la que posee actualmente (e.g., Área Protegida Municipal), con el fin de mantener la biodiversidad del área y de la laguna durante cualquier época del año como una acción del gobierno municipal y las unidades vecinales para la conservación de varias especies de aves emblemáticas del departamento de Santa Cruz. Finalmente se debe considerar el alto potencial del sitio para la educación ambiental por estar inmerso en una matriz urbana y promover la mejora del parque a través de la restauración ecológica. Una de las primeras medidas deberá ser el colocado de una malla de contención de residuos en el canal de drenaje principal para evitar el ingreso y deposición de residuos a la laguna, evitar la formación de microbasurales en la periferia del parque, promover un corredor biológico por ejemplo que vincule el Jardín Botánico con el Parque Urbano Guapilo evitando destruir las pocas manchas de vegetación existentes y programar acciones de limpieza o reforestación del área bajo un modelo ecológico (ver a Gattenlöhner, Hammerl-Resch, Jantschke 2004 y Vargas-Ríos, 2011).

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes del Distrito 7 – Guapilo por la colaboración prestada durante las visitas de campo. A pescadores locales por compartir sus observaciones sobre la nidificación y migración sobre diferentes especies de aves que habitan la laguna Guapilo. A la empresa GeoAmbiente Ltda. y BioData, por el apoyo con el material de campo, vehículos y equipos fotográficos. A José Peñaranda, Irene Estremadoiro y Kendra Peñaranda, por el apoyo en el material suministrado, trabajo de campo, fotografías y procesamiento de datos. A los revisores anónimos de *Acta Zoológica Lilloana* por sus valiosos comentarios al manuscrito.

FINANCIAMIENTO

Este estudio fue posible gracias al financiamiento de la empresa GeoAmbiente Ltda. y BioData.

PARTICIPACIÓN

Efraín Miguel Peñaranda Barrios participó del muestreo de campo, análisis de datos y redacción del artículo.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existen conflictos de interés con terceros.

LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez, R. C., Hinterholzer-Rodríguez, A. (2010). Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. Huitzil 11-1.
- Almendras, A., Ferrari, S., Diez, P. (2016). Evaluación del recurso aves como base para el desarrollo del turismo ornitológico en el corredor RN40 tramo Río Turbio-Gobernador Gregores (Santa Cruz). ICT-UNPA.140. ISSN: 1852-4516.
- Alonso, J.A., Purroy, F.J. (1979). Avifauna de los parques de Madrid. Naturalia Hispánica, 18. ICONA, Madrid.
- Avibase. (2020). Avibase: The world bird database. Consultado en: <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region = BOsc>. Fecha de consulta: 28/10/2020.
- Barrientos, R., Leirana, J., Navarro, A. (2016). Métodos gráficos para la exploración de patrones de diversidad en Ecología. Bioagrocencias. 9, 2.
- Beissinger, S.R., Osborne, D. (1982). Effects of Urbanization on Avian Community Organization. The Condor, Vol. 84, No. 1 (Feb., 1982), pp. 75-83. University of California Press Cooper Ornithological Society.
- Beltzer, A.H., Neiff, J.J. (1992). Distribución de las aves en el valle del río Paraná. Relación con el régimen pulsátil y la vegetación. Amb. Subtrop., 2, 77-102.
- Beltzer, A.H., Quiroga, M., Bortoluzzi, A. L. (2003). Variación estacional de la comunidad de aves en un ambiente lenítico del valle de inundación del Paraná. Natura Neotropicalis, 34 y 35, 33-37.
- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D., Mustoe, S. (2000). Birds census techniques, 2nd edn. London Academic Press, London, 302 pp.
- Birdlife International. (2020). Lista Roja de la UICN para aves. Descargado de <http://www.birdlife.org> el 13/09/2020.
- Blair, R.B. (1996). Land use and avian species diversity along an urban gradient. Ecological Applications. 6, 506-519
- Brady, L.M., Hiller, A.E., Rumiz, D. I., Herzog, N.L., Herzog, S.K. (2019). First Bolivian record of Laughing Gull *Leucophaeus atricilla* and two noteworthy records of Fulica coots from Laguna Guapilo, dpto. Santa Cruz. Cotinga 41, 98-100.
- Bucher, E.H., Herrera, G. (1981). Comunidades de aves acuáticas de la Laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). Ecosur, Argentina. 8, 91-120.
- Chesser, R.T. (1994). Migration in South America, an overview of the austral system. Bird Conservation International, 4, 91-107.
- Chesser, R.T. (1995). Biogeographic, ecological, and evolutionary aspects of South American Austral migration, with special reference to the family Tyrannidae. Ph.D. diss., Louisiana State Univ., Baton Rouge, Louisiana.
- Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Austral Ecology, 18, 117-143. DOI: 10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x
- Clarke, K.R., Warwick, R.M. (2001). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Primer-E LTD, Plymouth, Reino Unido.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N. (2015). Primer v7: User Manual/Tutorial. Ecentre, Gate 5 Oaklands Rd, Massey University Albany Campus, Auckland, New Zealand.

- Colwell, R.K. (2013). Estimaciones: Estimación estadística de la riqueza de especies y especies compartidas a partir de muestras. Versión 9. Guía del usuario y aplicación publicada en: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Contreras-Gil, J., Alcalá-Álvarez, M.C., Mellink, E., Martínez-Gallardo, R., Camarena Ojinaga, M.L. (2010). Estado de la cacería deportiva como una alternativa económica de diversificación productiva para el municipio de Ensenada Baja California. *Investigación Ambiental*, 2, 65-74.
- Craig, R.J., Beal, K.G. (1992). The influence of habitat variables on marsh bird communities of the Connecticut River Estuary. *Wilson Bull.* 104, 295-311.
- Davenport, LC, Goodenough KS, Haugaasen T (2016) Birds of Two Oceans? Trans-Andean and Divergent Migration of Black Skimmers (*Rynchops niger cinerascens*) from the Peruvian Amazon. *PLoS ONE*, 11, e0144994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144994>.
- Davis, S.E., Guzmán, E., Peñaranda-Barrios, E.M. (1995). Inventario de las aves de la pampa de Viru Viru-Aeropuerto Internacional de Viru Viru. Santa Cruz, Bolivia. Museo Noel Kempff Mercado. UAGRM.
- Davis, S.E., Achenson, N. (2004). Bolivia: Informe 2000-2004. En: López-Lanús, B. y D.E. Blanco (eds.). 2005. El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004. Global Series No. 17. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- De La Peña, M.R. (2013). Nidos y reproducción de las aves argentinas. Ediciones Biológicas. Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 8. Santa Fe, Argentina. 590 pp.
- Deshkar, S., Jagruti, R., Geeta, P. (2010). Avifaunal diversity and water quality analysis of an inland wetland. *Journal of Wetlands Ecology*, 4, 1-32.
- Echevarría, L.A., Fanjul, M.E. (2016). Estructura y variación estacional de la avifauna del Embalse Escaba (selva montana subtropical), Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 60, 101-115
- Ergueta, E., Huanto, R.B. (2018). Ictiofauna de la Laguna Guapilo, Santa Cruz, Bolivia. *Kempffiana*, 14, 61-67.
- Fernández-Juricic, E. y Jokimäki, J. (2001). A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation*, 10, 2023-2043.
- Ferro, I., Márquez, R.M. (2014). Patrones de distribución de micromamíferos en gradientes altitudinales del noroeste argentino. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 2.
- Fleishman, E., Thompson, J. R., Macnally, R., Murphy, D.D., Fay, J. P. (2005). Using indicator species to predict species richness of multiple taxonomic groups. *Conservation Biology*, 19, 1125-1137.
- Flores Zanabria, B., Cortez, E., Rojas, S. (2018). Bioindicadores periurbanos y centros de control para el monitoreo de la calidad medio ambiental en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. *Tesape Arandu Año 7. Nro. 35. UPSA-ANCB-SC*.
- Gattenlöhner, U., Hammerl-Resch, M., Jantschke, S. (Eds). (2004). Restauración de Humedales – Manejo Sostenible de Humedales y Lagos Someros. UE-Global Nature Fund.

- Gibbs, J. P. (1993). The importance of small wetlands for the persistence of local populations of wetland-associated animals. *Wetlands*, 13, 25-31.
- Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz-FAN. (2013). Plan de Manejo del Parque Departamental y Área Natural de Manejo Integrado Lomas de Arena. Recuperado de <http://www.santacruz.gob.bo/archivos/AN12072013180520.pdf>
- Gonzales-Urrutia, M. (2009). Avifauna urbana en América latina: Estudio de casos. *Gestión Ambiental*, 17, 55-68.
- Habit, E., Górski, K., Alò, D., Ascencio, E., Astorga, A., Colin, N., Contador, T., De Los Ríos, P., Delgado, V., Dorador, C., Fierro, P., García, K., Parra, O., Quezada-Romegialli, C., Ried, B., Rivera, P., Soto-Azat, C., Valdovinos, V., Vera-Escalona, I., Woelfl, S. (2019). Biodiversidad de Ecosistemas de Agua Dulce. Mesa Biodiversidad-Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, Y.P.D. (2001). PAST. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontology Electronica*, 4, 9.
- Hernández-Gil, V., Robledano, F. (1994). La comunidad de aves acuáticas del Mar Menor (Murcia, SE de España): Aproximación a su respuesta a las modificaciones ambientales en la laguna. XII Jornadas Ornitológicas Españolas. Almería. <https://www.researchgate.net/publication/28152072>.
- Herzog, S.K., Terrill, R.S., Jahn, A.E., Remsen Jr, J.V., Maillard, O., García-Solíz, V.H., Macleod, R., McCormick, A., Vidoz, J.Q. (2017). Birds of Bolivia. Field Guide. Asociación Armonía. Santa Cruz.
- Hunter, M.L., Gibbs, J.P. (2007). *Fundamentals of Conservation Biology*. Third Edition. Blackwell Publishing: Oxford, UK.
- Iannacone, J., Atasi M., Bocanegra T., Camacho, M., Montes, A., Santos, S., Zuñiga, H., Alayo, M. (2010). Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. *Biota Neotropical*, 10, 295-304.
- Jahn, A.E., Davis, S., Saavedra, A.M. (2002). Patrones en la migración austral de aves entre temporadas y hábitats en el Chaco boliviano, con notas de observaciones y una lista de especies. *Ecología en Bolivia*, 37, 31-50.
- Jahn, A. E., Levey, D. J., Hostetler, J.A., Mamani, A.M. (2010). Determinants of partial bird migration in the Amazon Basin. *Journal of Animal Ecology*, 79, 983-992.
- Jiménez-Valverde, A., Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151-161.
- Josens, M.L., Pretelli, M.G., Escalante, A.H. (2009). Censos de aves acuáticas en sus colonias reproductivas en las lagunas del sudeste de la Provincia de Buenos Aires. *Hornero*, 24, 7-12.
- Juan, M. (2000). La Comunidad de aves acuáticas en la laguna artificial de Soto Mozanaque (Algete). In Bermejo, A., De la Puente, J. & Seoane, J. (eds.): *Anuario Ornitológico de Madrid 1999*. Madrid: SEO-Monticola.
- Karr, J.R., Schemske, D.W., Brokaw, N.V.L (1982). Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest, p. 441-453. In E. G. Leigh Jr., A.

- S. Rand & D. M. Windsor (Eds.). The ecology of a tropical forest. Smithsonian Institution, Washington, D. C., EEUU.
- Karr, J.R. (1990). The avifauna of Barro Colorado Island and the Pipeline Roas, Panama, p. 183-198. In A. H. Gentry (ed.). Four Neotropical Rainforests. Yale, Nueva Haven, EEUU.
- Krebs, C. J. (1989). Ecological methodology. University of British Columbia. 654 pp.
- López De Casenave, J., Marone, L. (1996). Efectos de la riqueza y de la equitatividad sobre los valores de diversidad en comunidades de aves. *Ecología*, 10, 447-455.
- Macgregor-Fors, I., Ortega-Álvarez, Y.R. (2011). Fading from the forest: bird community shifts related to urban park site-specific and landscape traits. *Urban Forestry and Urban Greening*, 10, 239-246.
- Magurran, E. A. (1988). Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 179 p.
- Magurran, E.A. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. Oxford 25. Reino Unido. 256 p.
- Margalef, R. (1972). Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44, 211-235.
- Marone, L. (1990). Modifications of local and regional bird diversity after a fire in the Monte desert, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 63, 187-195.
- Marone, L. (1992). Seasonal and year-to-year fluctuations of bird populations and guilds in the Monte desert, Argentina. *Journal of Field Ornithology*, 63, 294-308.
- Martin, T.E. (1988). On the advantage of being different: nest predation and the coexistence of bird species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85, 2196-2199.
- McDonnell, M.J., Pickett, S.T. (1990). Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, 71, 1232-1237.
- Mckinstry, M.C., Anderson, S.H. (2002). Creating wetlands for waterfowl in Wyoming. *Ecol. Eng.*, 18, 293-304.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAA). (2009). Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia. 571 pp.
- Montenegro, M.A., Pantoja, W. S., Paca-Condori, A.C., Velásquez-Noriega, Y.P. (2020). Observación de nido y cuidado parental de *Fulica leucoptera* en la Laguna Guapilo, Santa Cruz, Bolivia. *Kempffiana*, 16, 42-48.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 p.
- Nilon, C.H., Berkowitz, A.R., Hollweg, K.S. (2003). Introduction: Ecosystem Understanding is a Key to Understanding Cities. 1-13 pp. En Berkowitz, A.R., Nilon, C.H., Hollweg, K.S. (eds.). *Understanding Urban Ecosystems: A New Frontier for Science and Education*. Springer. Nueva York, EUA.

- Nowak, D., Dwyer, J., Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En: CEPAL (eds.) Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe: 17-38, CEPAL, México.,
- Olguín, P., Regner, S., Giraud, A., Lorenzón, R., León, E., Beltzer, A. (2017). Parámetros reproductivos del caracolero (*Rostrhamussociabilis*) (Aves: Accipitridae) en Santa Fe, Argentina. Acta zoológica lilloana, 61, 36-41.
- Pacheco-Vargas, G.F., Sanchez-Guzmán, J.N., Losada-Prado, S. (2018). Caracterización de las comunidades de aves asociada a los humedales de zonas bajas del departamento de Tolima, Colombia. Biota Colombiana, 19, 1.
- Paracuellos, M., Tellería, J.L. (2004). Factors affecting the distribution of a waterbird community: the role of habitat configuration and bird abundance. Waterbirds, 27, 446–453.
- Pautasso, M. (2007). Scale dependence of the correlation between human population presence and vertebrate and plant species richness. Ecology Letters, 10, 16-24.
- Peñaranda-Barrios, E.M. (2020). Descripción del nido y cuidado parental de *Euphonia chlorotica* (Aves: Fringillidae) en Santa Cruz, Bolivia. Acta Zoológica Lilloana, 64, 94–103
- Pérez-Granados, C., Serrano-Davies, E., Noguerales, V. (2013). Avifauna acuática invernante en lagunas artificiales: la laguna de Meco. Revista Catalana d'Ornitologia, 20, 60-69.
- Pianka, E. R. (1982). Ecología Evolutiva. Omega, Barcelona, 365 pp.
- Plot (2005). Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial de Santa Cruz de la Sierra. Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz. OM Nro. 078/2005.
- Ptdi (2019). Plan Territorial de Desarrollo Integral del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra. Consultado en fecha 05 de mayo de 2020. www.concejomunicipalscz.gob.bo
- Quiñonez, A.S., Hernández, F. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso, Lima, Perú. Revista Peruana de Biología, 24, 2. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i2.13494>
- Rabenold, K.N. (1979). A reversed latitudinal diversity gradient in avian communities of eastern deciduous forests. American Naturalist, 114, 275–286.
- Ralph, C. J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T., Desante, D., Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 p.
- Ravenscroft, N.O.M., Beardall, C.H. (2003). The importance of freshwater flows over estuarine mudflats for wintering waders and wildfowl. Biological Conservation, 113, 89-97.
- Remsen Jr, J.V., Areta, J.I., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J.F., Robbins, M.B., Stiles, F.G., Stotz, D.F., Zimmer, K.J. (2020). Versión [17/05/2020]. Una clasificación de las especies de aves de América del Sur. Sociedad Americana de Ornitología. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Resolución Municipal Nro. 105. (1998). Declaración de Prioridad Municipal a la construcción del sistema de drenaje y laguna Guapilo. Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz. RM Nro. 105/1998.

- Resolución Municipal Nro. 359. (2009). Construcción del Parque Urbano Guapilo-Zona Este U.V. 236 de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz. RM Nro. 359/2009.
- Robledano, F.R., Montes, C., Ramírez-Díaz, L. (1992). Relaciones ambientales y conservación de las comunidades de aves acuáticas en la gestión de los humedales del sudeste español. Servicio de publicaciones e intercambio científico, Universidad de Murcia, Murcia.
- Rubio, J.M. (1995). Ambiente urbano y fauna beneficiada por el mismo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* 15: 619-624. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense. Madrid, 1995.
- Ruiz-Guerra, C., Eusse-González, D., Arango, C. (2014). Distribución, abundancia y reproducción de las aves acuáticas de las sabanas inundables de Meta y Casanare (Colombia) y sitios prioritarios para la conservación. *Biota Colombiana* 15-Suplemento 1.
- Sánchez-Zapata, J., Anadón, J., Carrete, M. (2005). Breeding waterbirds in relation to artificial pond attributes: implications for the design of irrigation facilities. *Biodiversity and Conservation* 14, 1627-1639. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-0534-1>
- Santoul, F., Figuerola, J., Green, A.J. (2004). Importancia de los pozos de grava para la conservación de aves acuáticas en la llanura aluvial del río Garona (suroeste de Francia). *Biodiversity and Conservation*, 13, 1231-1243.
- Savard, J.P., Clergeau, P., Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48, 131-142.
- Schiller, C. (2003). Monitoring river health initiative technical report number 36. URL: www.deh.gov.au/index.html. 12/11/20
- Sebastián-González E., Botella F., Sánchez-Zapata J. A. (2013). Patrones, procesos y conservación de comunidades: el caso de las aves acuáticas en humedales artificiales. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 29, 75-92.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira Ed. Rio de Janeiro. Brasil.
- Soberón, J., Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7, 480-488.
- Statsoft. (2011). *Statistica (data analysis software system)*, version 10. URL: www.statsoft.com
- Vargas-Ríos, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16, 221-246.
- Verea, C., Fernández-Badillo, A., Solórzano, A. (2000). Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical*, 11, 65-79.
- Voss, W. A. (1984). *Aves de ambientes urbanos*. Universidade, 2, 8-9.
- Weller, M.W. (1999). *Wetland birds: habitat resources and conservation implications*. Cambridge University Press. U.K.
- Wunderle, J.M., Jr. (1994). *Métodos para contar aves terrestres del Caribe*. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana.

Apéndice 1 (hoja 1 de 9). Composición de aves en el Parque Urbano Guapilo, Santa Cruz-Bolivia. Estatus reproductivo (Rep): R= evidencia reproductiva, J: juveniles. MA= Migrante austral. MB= Migrante boreal. Grupos funcionales (GF): CA= buscan alimento caminando, NA= buscan alimento nadando o zambullendo, PA= detectan alimento en vuelo o desde perchas y ET= buscan alimento explorando troncos, ramas y hojas. Abundancia relativa (Ar): R= rara, C= común. Frecuencia= Fr.

Appendix 1 (page 1 of 9). Birdcomposition in theGuapilo Urban Park, Santa Cruz-Bolivia. Reproductive status (Rep): R= reproductive evidence, J: juveniles. MA= Southern migrant. MB= Boreal migrant. Functional groups (FG): CA= foraging by walking, NA= foraging by swimming or diving, PA= detecting food in flight or

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)						
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV		
Tinamiformes													
Tinamidae													
<i>Crypturellus undulatus</i>			CA	3	R	4	0,0006					0,011	
<i>Rhynchotus rufescens</i>			CA	6	R	11	0,0034	0,009				0,002	0,006
<i>Nothura boracuíra</i>			CA	9	R	13	0,0060	0,009	0,013				0,019
Anseriformes													
Anhimidae													
<i>Chauna torquata</i>	R		CA	90	C	55	0,2580	0,245	0,337			0,354	0,282
Anatidae													
<i>Dendrocygna bicolor</i>	R		NA	2816	C	82	12,1097	16,323	7,948			6,550	14,210
<i>Dendrocygna viduata</i>			NA	1514	C	76	6,0768	4,632	5,743			12,285	4,838
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	R		NA	1042	C	75	4,0816	2,546	3,344			9,718	2,158
<i>Cairina moschata</i>			NA	6	R	11	0,0034					0,007	0,014
<i>Sarkidiornis melanotos</i>			NA	12	R	11	0,0069	0,018					0,029
<i>Callonetta leucophrys</i>		MA	NA	320	C	60	1,0092	0,621	1,202			0,601	1,932
<i>Amazonetta brasiliensis</i>			NA	234	C	60	0,7380	0,938	1,214			0,363	0,729
<i>Anas bahamensis</i>			NA	388	C	60	1,2237	1,835	0,441			0,693	2,019
<i>Spatula cyanoptera</i>		MB	NA	3	R	2	0,0003						0,005
<i>Nomonyx dominicus</i>		MA	NA	2	R	4	0,0004	0,001	0,004				
Galliformes													
Cracidae													
<i>Ortalis guttata</i>	J		ET	20	R	16	0,0172	0,012	0,019			0,014	0,034
Podicipediformes													
Podicipedidae													
<i>Tachybaptus dominicus</i>			NA	28	R	20	0,0294	0,098	0,084			0,005	0,002
<i>Podilymbus podiceps</i>	R		NA	315	C	78	1,2945	1,322	2,893			1,253	0,625

Apéndice 1 (hoja 2 de 9).
Appendix 1 (page 2 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)								
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV				
Columbiformes															
Columbidae															
<i>Columba livia</i>			CA	113	C	40	0,2376	0,159	0,398	0,741	0,067				
<i>Patagioenas picazuro</i>			CA	24	R	20	0,0252	0,003	0,025	0,016	0,029				
<i>Leptotila verreauxi</i>			CA	2	R	4	0,0004			0,007					
<i>Zenaida auriculata</i>	J		CA	79	C	29	0,1208	0,139	0,158	0,018	0,240				
<i>Claravis pretiosa</i>			CA	1	R	2	0,0001	0,001							
<i>Columbina talpacoti</i>	R		CA	28	R	22	0,0321	0,016	0,190	0,007					
<i>Columbina picui</i>	R		CA	159	C	49	0,4103	0,159	0,457	1,031	0,365				
Cuculiformes															
Cuculidae															
<i>Guirra guira</i>	R		CA	168	C	51	0,4496	0,335	0,590	1,201	0,160				
<i>Crotophaga major</i>			CA	23	R	13	0,0154	0,012	0,148	0,005					
<i>Crotophaga ani</i>	R		CA	214	C	62	0,6954	0,408	0,949	1,437	0,460				
<i>Tapera naevia</i>		MA	ET	2	R	4	0,0004			0,007					
<i>Coccyua cinerea</i>		MA	ET	1	R	2	0,0001	0,001							
<i>Piaya cayana</i>			ET	12	R	22	0,0138	0,004	0,019	0,029	0,014				
<i>Coccyzus melacoryphus</i>		MA	ET	12	R	9	0,0057	0,002	0,025	0,014					
<i>Coccyzus americanus</i>		MB	ET	3	R	5	0,0009	0,001		0,007					
Caprimulgiformes															
Caprimulgidae															
<i>Chordeiles nacunda</i>		MA	PA	14	R	13	0,0094	0,008	0,019	0,014	0,005				
<i>Nyctidromus albicollis</i>			PA	3	R	2	0,0003	0,003							
<i>Anrostomus rufus</i>		MA	PA	4	R	5	0,0011	0,002			0,006				
<i>Hydropsalis torquata</i>		MA	PA	1	R	2	0,0001		0,002						
Apodiformes															
Apodidae															
<i>Cypseloides rothschildi</i>		PA	PA	15	R	9	0,0072	0,034	0,019	0,002					
<i>Streptoprocne zonaris</i>		PA	PA	206	C	11	0,1181	0,434	0,367	0,021					
<i>Chaetura meridionalis</i>		MA	PA	24	R	9	0,0115	0,040		0,039					
Trochilidae															
<i>Heliomaster furcifer</i>		MA	PA	1	R	2	0,0001				0,002				

Apéndice 1 (hoja 3 de 9).
Appendix 1 (page 3 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)				
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV
<i>Hylocharis chrysura</i>			PA	6	R	11	0,0034	0,004	0,004	0,007	0,002
Gruiformes											
Aramidae											
<i>Aramus guarauna</i>	R		CA	405	C	71	1,5095	1,550	1,864	0,628	2,339
Rallidae											
<i>Pardirallus maculatus</i>			CA	6	R	9	0,0029	0,002	0,008	0,007	
<i>Aramides cajaneus</i>			CA	17	R	11	0,0097	0,012	0,025	0,038	
<i>Porphyriops melanops</i>			CA	1	R	2	0,0001		0,002		
<i>Porphyrio martinicus</i>	R		CA	183	C	49	0,4722	0,521	1,786	0,372	0,011
<i>Gallinula galeata</i>	R		NA	1316	C	91	6,2876	5,639	6,911	6,679	6,495
<i>Fulica ardesiaca</i>			NA	1	R	2	0,0001		0,002		
<i>Fulica leucoptera</i>	R	MA	NA	1295	C	78	5,3211	4,568	9,323	3,383	4,919
Charadriiformes											
Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	R		CA	143	C	67	0,5057	0,395	0,489	0,609	0,593
<i>Charadrius collaris</i>			CA	9	R	4	0,0017			0,032	
Recurvirostridae											
<i>Himantopus mexicanus</i>			CA	155	C	33	0,2666	0,168	0,236	0,351	0,282
Scolopacidae											
<i>Bartramia longicauda</i>		MB	CA	18	R	5	0,0052	0,001	0,002		0,026
<i>Limosa haemastica</i>		MB	CA	13	R	4	0,0025				0,042
<i>Calidris himantopus</i>		MB	CA	57	C	13	0,0381	0,069	0,042	0,007	0,029
<i>Calidris melanotos</i>		MB	CA	355	C	25	0,4750	0,352	0,084	0,086	1,666
<i>Gallinago paraguaiiae</i>			CA	2	R	2	0,0002				0,003
<i>Phalaropus tricolor</i>		MB	CA	18	R	7	0,0069	0,003			0,072
<i>Actitis macularius</i>		MB	CA	2	R	4	0,0004				0,006
<i>Tringa solitaria</i>		MB	CA	43	R	40	0,0904	0,073	0,126	0,107	0,072
<i>Tringa melanoleuca</i>		MB	CA	58	C	18	0,0554	0,049	0,082		0,186
<i>Tringa flavipes</i>		MB	CA	97	C	31	0,1576	0,086	0,200	0,038	0,401
Jacaniidae											
<i>Jacana jacana</i>	R		CA	232	C	58	0,7095	1,000	0,961	0,134	0,817

Apéndice 1 (hoja 4 de 9).
Appendix 1 (page 4 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)							
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV			
Rynchopidae														
<i>Rynchops niger</i>			NA	12	R	7	0,0046	0,005						0,034
Laridae														
<i>Leucophaeus atricilla</i>		MB	NA	1	R	2	0,0001		0,002					
<i>Phaetusa simplex</i>			NA	134	C	55	0,3842	0,147	1,046	0,483	0,202			
Ciconiiformes														
Ciconiidae														
<i>Ciconia maguari</i>			CA	4	R	5	0,0011	0,002		0,002	0,002			
<i>Jabiru mycteria</i>			CA	1	R	2	0,0001			0,002				
<i>Mycteria americana</i>			CA	118	C	44	0,2707	0,049	0,093	0,532	0,743			
Suliformes														
Anhingidae														
<i>Anhinga anhinga</i>			NA	2	R	4	0,0004		0,008					
Phalacrocoracidae														
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	J		NA	613	C	73	2,3434	4,383	2,496	0,959	1,458			
Pelecaniformes														
Ardeidae														
<i>Tigrisoma lineatum</i>			CA	17	R	31	0,0276	0,016	0,034	0,016	0,058			
<i>Botaurus pinnatus</i>			CA	1	R	2	0,0001	0,001						
<i>Ixobrychus involucris</i>		MA	CA	1	R	2	0,0001		0,002					
<i>Nycticorax nycticorax</i>	J		CA	27	R	22	0,0310	0,001	0,025	0,089	0,064			
<i>Butorides striata</i>	R		CA	109	C	35	0,1979	0,385	0,457	0,161				
<i>Bubulcus ibis</i>			CA	1055	C	40	2,2182	0,540	0,297	4,911	5,374			
<i>Ardea cocoi</i>			CA	70	C	67	0,2475	0,306	0,162	0,226	0,282			
<i>Ardea alba</i>			CA	333	C	82	1,4321	1,248	1,666	1,589	1,375			
<i>Syrigma sibilatrix</i>			CA	43	R	24	0,0534	0,065	0,101	0,048	0,019			
<i>Egretta thula</i>			CA	432	C	69	1,5674	1,178	1,063	2,810	1,537			
<i>Egretta caerulea</i>	J		CA	1	R	2	0,0001				0,002			
Threskiornithidae														
<i>Plegadis chihi</i>		MA	CA	2	R	4	0,0004	0,001			0,002			
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	J		CA	2	R	4	0,0004			0,002	0,002			
<i>Phimosus infuscatus</i>			CA	57	C	29	0,0872	0,055	0,021	0,107	0,212			

Apéndice 1 (hoja 5 de 9).
 Appendix 1 (page 5 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)				
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV
<i>Theristicus caerulescens</i>			CA	4	R	5	0,0011	0,006		0,002	
<i>Theristicus caudatus</i>			CA	22	R	16	0,0189	0,002	0,051	0,018	0,034
<i>Platalea ajaja</i>			CA	120	C	27	0,1720	0,209	0,067	0,752	0,005
Cathartiformes											
Cathartidae											
<i>Coragyps atratus</i>			PA	122	C	31	0,1982	0,372	0,025	0,333	0,077
<i>Cathartes aura</i>			PA	88	C	47	0,2187	0,092	0,017	0,591	0,461
<i>Cathartes burrovianus</i>			PA	6	R	4	0,0011		0,002	0,009	
Pandionidae											
<i>Pandion haliaetus</i>		MB	PA	2	R	4	0,0004	0,004			
Accipitridae											
<i>Elanus leucurus</i>		MA	PA	7	R	13	0,0047	0,001		0,007	0,026
<i>Chondrohierax uncinatus</i>			PA	1	R	2	0,0001	0,001			
<i>Elanoides forficatus</i>		MA	PA	5	R	4	0,0010	0,003	0,004		
<i>Busarellus nigricollis</i>			PA	1	R	2	0,0001			0,002	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>		MA	PA	374	C	73	1,4297	2,447	0,455	0,551	2,291
<i>Helicolestes hamatus</i>			PA	1	R	2	0,0001		0,002		
<i>Ictinia plumbea</i>	R	MA	PA	4	R	2	0,0004		0,008		
<i>Circus buffoni</i>		MA	PA	2	R	4	0,0004		0,008		
<i>Accipiter bicolor</i>			PA	2	R	4	0,0004	0,001	0,002		
<i>Buteogallus meridionalis</i>			PA	5	R	5	0,0014	0,002		0,004	0,002
<i>Buteogallus urubitinga</i>			PA	3	R	5	0,0009	0,001		0,002	0,002
<i>Rupornis magnirostris</i>			PA	33	R	47	0,0820	0,114	0,019	0,161	0,058
Strigiformes											
Tytonidae											
<i>Tyto alba</i>			PA	1	R	2	0,0001		0,002		
Strigidae											
<i>Megascops choliba</i>	J		PA	2	R	2	0,0002	0,002			
<i>Glaucidium brasilianum</i>			PA	3	R	5	0,0009	0,004	0,002		
<i>Athene cunicularia</i>			PA	46	R	31	0,0747	0,049	0,059	0,150	0,058

Apéndice 1 (hoja 6 de 9).
 Appendix 1 (page 6 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)							
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV			
Trogoniformes														
Trogonidae														
<i>Trogon curucui</i>			PA	8	R	13	0,0054		0,008	0,021				0,006
Momotidae														
<i>Momotus momota</i>			PA	6	R	9	0,0029		0,002	0,002				0,019
Alcedinidae														
<i>Megasceryle torquata</i>			NA	18	R	25	0,0241	0,046	0,008	0,016				0,026
<i>Chloroceryle amazona</i>			NA	5	R	7	0,0019		0,008					0,010
Piciformes														
Ramphastidae														
<i>Ramphastos toco</i>			ET	41	R	22	0,0470	0,058	0,038	0,021				0,064
<i>Pteroglossus castanotis</i>			ET	13	R	9	0,0062	0,003	0,006	0,007				0,010
Piciformes														
Picidae														
<i>Melanerpes candidus</i>			ET	29	R	20	0,0305	0,003	0,057	0,116				0,013
<i>Melanerpes cruentatus</i>			ET	44	R	25	0,0589	0,237	0,076	0,005				0,005
<i>Campephilus melanoleucos</i>			ET	6	R	5	0,0017	0,003		0,002				0,003
<i>Dryocopus lineatus</i>			ET	1	R	2	0,0001			0,002				
<i>Ceuleus lugubris</i>			ET	1	R	2	0,0001	0,001						
<i>Piculus chrysochloros</i>			ET	1	R	2	0,0001		0,002					
<i>Colaptes melanochloros</i>			ET	2	R	4	0,0004			0,007				
<i>Colaptes campestris</i>			ET	46	R	31	0,0747	0,066	0,057	0,161				0,043
Falconiformes														
Falconidae														
<i>Herpetotheres cachinnans</i>			ET	6	R	11	0,0034	0,004	0,002	0,016				
<i>Caracara plancus</i>			PA	51	R	38	0,1024	0,049	0,076	0,272				0,088
<i>Milvago chimachima</i>	J		PA	17	R	25	0,0227	0,012	0,008	0,086				0,014
<i>Falco sparverius</i>	J		PA	28	R	33	0,0482	0,029	0,074	0,107				0,019
<i>Falco femoralis</i>			PA	3	R	4	0,0006	0,006						
Psittaciformes														
Psittacidae														
<i>Brotogeris chiriri</i>			ET	27	R	13	0,0181			0,236				0,008
<i>Pionus maximiliani</i>			ET	14	R	16	0,0120	0,001	0,008	0,050				0,013

Apéndice 1 (hoja 7 de 9).
Appendix 1 (page 7 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)				
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV
<i>Pionus menstruus</i>			ET	2	R	4	0,0004			0,002	0,002
<i>Forpus xanthopterygius</i>	R		ET	47	R	18	0,0449	0,133	0,101	0,018	0,018
<i>Pyrrhura molinae</i>			ET	9	R	5	0,0026			0,029	0,002
<i>Aratinga weddellii</i>			ET	14	R	7	0,0054	0,001		0,036	0,005
<i>Primolius auricollis</i>			ET	10	R	7	0,0038			0,004	0,038
<i>Ara severus</i>			ET	8	R	5	0,0023	0,003		0,018	
<i>Thectocercus acuticaudatus</i>			ET	192	C	36	0,3670	0,101	0,240	0,714	0,718
<i>Psittacara mitratus</i>			ET	20	R	4	0,0038			0,072	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>			ET	22	R	9	0,0105	0,014	0,015	0,005	0,008
Passeriformes											
Thamnophilidae											
<i>Thamnophilus doliatus</i>			ET	12	R	13	0,0080	0,008	0,004	0,021	0,003
<i>Thamnophilus sticturus</i>			ET	1	R	2	0,0001	0,001			
Furnariidae											
<i>Sittasomus griseicapillus</i>			ET	3	R	5	0,0009			0,016	
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>			ET	5	R	7	0,0019	0,004	0,002	0,004	
<i>Dendroplex picus</i>			ET	3	R	5	0,0009	0,004		0,002	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>			ET	9	R	15	0,0069	0,016		0,007	0,010
<i>Furnarius rufus</i>	R		CA	60	C	55	0,1720	0,122	0,192	0,272	0,146
<i>Phacellodomus rufifrons</i>			ET	3	R	2	0,0003	0,003			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	R		CA	27	R	22	0,0310	0,010	0,076	0,029	0,029
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	R		ET	26	R	18	0,0248	0,037	0,004	0,064	0,010
<i>Synallaxis frontalis</i>			ET	4	R	5	0,0011			0,011	0,002
Tyrannidae											
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>			ET	6	R	9	0,0029	0,006	0,002	0,007	
<i>Pitangus sulphuratus</i>			PA	48	R	36	0,0917	0,056	0,093	0,430	0,003
<i>Pitangus lictor</i>			PA	2	R	4	0,0004	0,001	0,002		
<i>Machetornis rixosa</i>			PA	34	R	25	0,0455	0,045	0,202	0,021	0,005
<i>Megarynchus pitangua</i>			PA	3	R	5	0,0009	0,004			0,002
<i>Myiodynastes maculatus</i>		MA	PA	7	R	9	0,0033	0,015	0,002	0,002	
<i>Myiozetetes similis</i>			PA	2	R	4	0,0004	0,001	0,002		
<i>Empidonomus varius</i>		MA	PA	2	R	2	0,0002	0,002			
<i>Empidonomus aurantiothrostratus</i>		MA	PA	25	R	16	0,0215	0,009	0,211	0,004	

Apéndice 1 (hoja 8 de 9).
Appendix 1 (page 8 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)				
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV
<i>Tyrannus melancholicus</i>			PA	19	R	18	0,0182	0,021	0,025	0,027	0,005
<i>Tyrannus savana</i>		MA	PA	44	R	15	0,0336	0,139	0,044		0,005
<i>Tyrannus tyrannus</i>		MB	PA	17	R	7	0,0065	0,043	0,006		
<i>Casiornis rufus</i>			PA	3	R	5	0,0009			0,016	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		MA	PA	28	R	33	0,0482	0,041	0,008	0,089	0,077
<i>Fluvicola albiventer</i>	R	MA	CA	9	R	15	0,0069	0,031	0,002	0,007	
<i>Hymenops perspicillatus</i>		MA	PA	2	R	4	0,0004		0,002		0,002
<i>Lathrotriccus euleri</i>		MA	PA	2	R	2	0,0002			0,004	
<i>Contopus fumigatus</i>		PA	PA	2	R	4	0,0004	0,001		0,002	
Vireonidae											
<i>Cyclarhis gujanensis</i>			PA	5	R	5	0,0014			0,014	0,002
Corvidae											
<i>Cyanocorax cyanomelas</i>			ET	36	R	27	0,0516	0,073	0,017	0,079	0,043
<i>Cyanocorax chrysops</i>			ET	3	R	2	0,0003	0,003			
Hirundinidae											
<i>Progne tapera</i>		MA	PA	77	C	16	0,0662	0,040	0,304	0,086	
<i>Tachycineta albiventer</i>		MA	PA	2	R	4	0,0004		0,002		0,002
Troglodytidae											
<i>Troglodytes aedon</i>	R		ET	26	R	35	0,0472	0,079	0,101	0,016	0,019
Troglodytidae											
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	R		ET	1	R	2	0,0001	0,001			
<i>Cantorchilus guarayanus</i>			ET	1	R	2	0,0001	0,001			
Turdidae											
<i>Turdus amaurochalinus</i>		MA	ET	8	R	11	0,0046	0,002	0,004	0,007	0,006
<i>Turdus debilis (ignobilis)</i>			ET	23	R	20	0,0242	0,056	0,025	0,014	0,006
Mimidae											
<i>Mimus saturninus</i>			ET	10	R	9	0,0048	0,012	0,002	0,002	0,003
<i>Mimus triurus</i>		MA	ET	7	R	9	0,0033			0,043	0,002
Passeridae											
<i>Passer domesticus</i>	R		ET	315	C	73	1,2042	1,471	1,063	1,342	0,952
Motacillidae											
<i>Anthus lutescens</i>			ET	20	R	9	0,0096	0,005	0,004		0,062

Apéndice 1 (hoja 9 de 9).
 Appendix 1 (page 9 of 9).

Taxa	Rep	Migrante	GF	Total ind.	Ar	Fr	Índice de Importancia Relativa (IIR)								
							Gbl	PRI	VER	OTO	INV				
Fringillidae															
<i>Euphonia chlorotica</i>	J		ET	22	R	29	0,0336	0,055	0,042	0,021	0,019				
Passerellidae															
<i>Ammodramus humeralis</i>			ET	5	R	5	0,0014	0,003	0,002		0,002				0,002
<i>Zonotrichia capensis</i>			ET	3	R	4	0,0006		0,004		0,002				0,002
Icteridae															
<i>Leistes superciliosus</i>		MA	ET	2	R	2	0,0002					0,004			
<i>Psarocolius decumanus</i>	R		ET	60	C	38	0,1204	0,110	0,200	0,064	0,135				
<i>Icterus pyrrhopterus</i>			ET	4	R	5	0,0011	0,004			0,003				
<i>Molothrus oryzivorus</i>			ET	7	R	7	0,0027	0,018	0,002						
<i>Molothrus bonariensis</i>			ET	72	C	27	0,1032	0,194	0,051	0,086	0,067				
<i>Gnorimopsar chopi</i>			ET	75	C	42	0,1649	0,212	0,169	0,172	0,109				
<i>Agelaioides badius</i>			ET	26	R	11	0,0149	0,037	0,011	0,009	0,006				
<i>Chrysomus ruficapillus</i>		MA	ET	81	C	20	0,0852	0,414	0,126		0,005				
Parulidae															
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		MA	ET	1	R	2	0,0001					0,002			
<i>Setophaga pitiayumi</i>			ET	3	R	5	0,0009					0,007			0,002
Cardinalidae															
<i>Pheucticus aureoventris</i>		MA	ET	13	R	11	0,0075	0,002		0,014	0,034				
Thraupidae															
<i>Sicalis flaveola</i>	R		ET	377	C	84	1,6574	2,080	1,623	1,851	1,122				
<i>Volatinia jacarina</i>		MA	ET	50	R	20	0,0526	0,196	0,126		0,005				
<i>Tachyphonus rufus</i>		MA	ET	2	R	2	0,0002	0,002							
<i>Ramphocelus carbo</i>			ET	11	R	5	0,0032	0,003		0,009	0,005				
<i>Sporophila lineola</i>		MA	ET	86	C	20	0,0904	0,316	0,152	0,007	0,003				
<i>Sporophila leucoptera</i>			ET	28	R	16	0,0241	0,020	0,059	0,016	0,006				
<i>Sporophila hypoxantha</i>		MA	ET	2	R	2	0,0002		0,004						
<i>Sporophila collaris</i>		MA	ET	14	R	15	0,0107	0,024	0,025	0,002	0,002				
<i>Saltator coerulescens</i>			ET	22	R	18	0,0210	0,041	0,006	0,081					
<i>Emberizoides herbicola</i>	R		ET	4	R	7	0,0015	0,004	0,002	0,002					
<i>Paroaria coronata</i>	J		ET	87	C	49	0,2245	0,237	0,215	0,372	0,120				
<i>Paroaria gularis</i>			ET	3	R	2	0,0003		0,006						
<i>Thraupis sayaca</i>	J		ET	95	C	51	0,2542	0,275	0,428	0,344	0,077				