

Aves de un Parque Regional en los límites de Bogotá: comparación entre diferentes coberturas urbanas y áreas en proceso de restauración ecológica

Birds of a Regional Park in the limits of Bogotá: comparison between urban covers and areas in process of ecological restoration

Juliana Zuluaga-Carrero ^{1*}

¹Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Subdirección Científica, Bogotá, Colombia

* ✉ jzuluaga@jbb.gov.co, zuluaga.juliana@javeriana.edu.co

DOI: 10.59517/oc.e558

Resumen

Los ecosistemas nativos de la sabana de Bogotá se han transformado como consecuencia de las dinámicas de ocupación de la ciudad, encontrando hoy en día diferentes tipos de vegetación que brindan un marco comparativo para entender algunos de los requerimientos de hábitat de las aves en las ciudades. Al occidente de la ciudad de Bogotá se encuentra el Parque Regional La Florida, un área de alta importancia para la conservación de avifauna y una oportunidad para usar las aves como indicador del éxito del proceso de restauración. Actualmente, el parque tiene seis coberturas, dos en proceso de restauración de alrededor de diez años (establecidas mediante implantación de especies nativas), dos sin restauración (plantación forestal mixta y área recreativa), un humedal y un lago. En cada una de ellas se establecieron estaciones de monitoreo en las cuales se muestrearon aves y plantas, también, se tomó la información disponible de diferentes censos realizados mediante ciencia participativa. En total se registran 180 especies de aves incluyendo especies de importancia en conservación. La mayor riqueza se observó en las coberturas en proceso de restauración que puede explicarse por variables estructurales de la vegetación como el número de hábitos, altura, número de estratos, y las formas de crecimiento. Se encontró que las coberturas sin restauración a pesar de contar con una estructura similar a la de las áreas en restauración, tienen menor diversidad de especies de plantas y aves. Los resultados exponen algunas variables que podrían ser consideradas para plantear estrategias de conservación, en particular, aquellas relacionadas con la vegetación, resaltando la importancia del monitoreo en proceso de restauración ecológica y sus implicaciones en acciones para la conservación de avifauna en Bogotá y la región.

Palabras clave: avifauna, ciencia ciudadana, hábitat, humedales, vegetación

Abstract

The native ecosystems of the Bogotá plateau have been transformed as a result of the dynamics of occupation, at present different types of vegetation that offer a comparative framework to understand some habitat requirements of birds in cities are found. La Florida Regional Park is located in the western limits of the city of Bogotá; it is an area of high importance for bird conservation, and an opportunity to use birds as indicators of restoration success. Currently, the park has six types of land covers, including two covers with around ten years of restoration process (established by the plantation of native species), two without restoration (a mixed forest plantation and a recreational zone), a wetland habitat, and a lake. I established monitoring stations where I sampled plants and birds. Additionally, I used available information from citizen science censuses. In total, 180 species of birds were recorded throughout the park, including species of conservation importance. The greatest richness was observed in the covers under restoration which could be explained by structural variables of vegetation such as the number of growth habits, height, number of strata, and growth forms. Covers without restoration, although having a structure similar to the restoration areas, had lower plant and bird species diversity. These findings underscore the significance of certain vegetation variables that should be taken into account when designing conservation strategies. The study highlights the significance of bird monitoring in ecological restoration processes and its implications for bird conservation in the Bogota region.

Key words: bird habitat, citizen science, vegetation, wetlands

Recibido

13 de junio de 2022

Aceptado

23 de abril de 2023

Publicado

30 de junio de 2023

ISSN 1794-0915

Citación

ZULUAGA-CARRERO, J. 2023. Aves de un Parque Regional en los límites de Bogotá: comparación entre diferentes coberturas urbanas y áreas en proceso de restauración ecológica. *Ornitología Colombiana* 23:48-65 <https://doi.org/10.59517/oc.e558>



Introducción

El estudio de los cambios en comunidades de aves durante los procesos de restauración ecológica ha recibido más atención en los últimos años, siendo la avifauna una variable de interés para evaluar su éxito (Ortega-Álvarez & Lindig-Cisneros 2012, Catterall 2018). La restauración puede favorecer la suficiencia del hábitat para las aves mediante un incremento en la oferta de recursos, como sitios para nidificar o alimento, lo que puede facilitar su movilidad en sitios transformados. Las aves también pueden dirigir la trayectoria del ecosistema en recuperación mediante interacciones planta-animal y direccionar la sucesión (Catterall 2018). Además, este proceso permite detectar los cambios que experimenta el hábitat asistido durante su recuperación y comprender su posible relación o efecto en las aves de estos ecosistemas.

La sabana de Bogotá ha sido alterada por la acción humana a lo largo de la historia, con modificaciones que probablemente comenzaron mucho antes de la colonización española, como los sofisticados sistemas de camellones indígenas (Guhl *et al.* 1981, Rodríguez 2019). En las últimas décadas, la urbanización ha acelerado este proceso de transformación, lo que ha llevado a una disminución de la cobertura vegetal en la ciudad, especialmente en los humedales, que han perdido más del 84% de su cobertura en el paisaje (García-Ubaque *et al.* 2020). Aunque esta condición ha llevado a que la avifauna total aumente, aquellas que dependen de estos hábitats están en serias dificultades (Stiles *et al.* 2017, 2021a). Algunas de estas especies, las más vulnerables en años recientes, como el caso del Cucarachero de pantano, *Cistothorus apolinari*, han llegado a una condición crítica debido a la disminución de sus poblaciones (Rodríguez-Linares *et al.* 2019). Este panorama plantea grandes retos para la restauración ecológica urbana.

En ciudades densamente pobladas como Bogotá, la eliminación completa de hábitats naturales resulta en una baja disponibilidad de vegetación e influencia en su estructura, lo que homogeniza las coberturas, y reduce la diversidad de aves (Muñoz-Pedrerros *et al.* 2018). Otros estudios sugieren que los hábitats con

mayor heterogeneidad, como los humedales, pueden brindar un mayor suministro de recursos para las aves, lo que se traduce en una mayor riqueza de gremios ecológicos (Hails & Kavanagh 2013, Threlfall *et al.* 2016, Prasad *et al.* 2021). Por otro lado, se ha encontrado una relación entre ciertas características del hábitat y la selección que hacen las aves, incluyendo, la cobertura, la composición florística, la diversidad de especies de plantas, así como también la estructura misma de la vegetación (Gillespie & Walter 2001). Estas variables también permiten monitorear los procesos de restauración ecológica (Aguilar-Garavito & Ramírez 2015).

Los cambios en la estructura vegetal en las zonas en proceso de recuperación pueden impactar a las comunidades de aves (Melo *et al.* 2020). En entornos urbanos, estos cambios pueden aumentar la heterogeneidad del hábitat y, por ende, alterar la riqueza funcional de las especies de aves, especialmente en relación con la presencia de árboles muertos en pie, la cobertura del dosel, y la riqueza de especies de árboles (Campos-Silva & Piratelli 2021). En Bogotá, se ha evaluado cómo los factores abióticos afectan la riqueza y abundancia de las aves. Se ha observado que la calidad del agua podría estar relacionada con ciertos valores fisicoquímicos que, de forma indirecta, podrían aumentar la abundancia de las especies insectívoras en los humedales. Asimismo, podría haber una correlación entre la vegetación emergente y la abundancia de algunas especies de aves, especialmente aquellas de importancia en conservación (Rosselli & Stiles 2012a).

Bogotá ofrece diversas áreas de protección para la conservación de las aves, muchas de ellas forman parte de la estructura ecológica principal (Andrade *et al.* 2008). No obstante, estas áreas no están uniformemente distribuidas y los esfuerzos de recuperación se han centrado en algunos ecosistemas, como los cerros orientales y los humedales (Vásquez-Valderrama & Solorza-Bejarano 2018, Cortés-Ballén *et al.* 2022). A pesar de esto, hay pocos estudios que hayan realizado seguimiento de los cambios en la vegetación, y prácticamente no hay registros sobre la variación de las comunidades de aves durante el proceso de recuperación en la ciudad (Rosselli *et al.*

2017). Uno de los ecosistemas de humedal en los que se han llevado a cabo actividades de restauración es el Parque Regional La Florida, un lugar de interés para la observación de aves desde hace décadas y que cuenta con un registro histórico de las especies de aves presentes en el sitio, lo que puede ayudar a comprender los cambios que han ocurrido a lo largo del tiempo como resultado de las acciones de recuperación (Zuluaga-Carrero *et al.* 2020).

Este estudio tiene como objetivo comparar diferentes coberturas de vegetación en el Parque Regional La Florida mediante la observación de las aves que se encuentran en ellas. El propósito es explicar cómo las características de cada hábitat afectan la riqueza y los gremios de especies, incluyendo aquellas áreas que están siendo restauradas. Este estudio es un primer paso para entender cómo las comunidades de aves cambian en respuesta a los esfuerzos de recuperación, y también contribuye a la formulación de estrategias de conservación de avifauna, especialmente en lo que se refiere a la selección de variables de la vegetación que podrían ser utilizadas para monitorear las aves en áreas urbanas.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio. – El Área Piloto de Investigación en Restauración Ecológica - APIRE – La Florida, se ubica en las coordenadas 04°43,6'N, y -74° 09,0'O, a 2546 metros de altitud en el noroccidente de la ciudad de Bogotá, Colombia, dentro del Parque Regional La Florida. El área se encuentra en el borde de la ciudad, cerca del río Bogotá y limita con una zona industrial en crecimiento, el aeropuerto El Dorado y un humedal de considerable extensión e importancia arqueológica (Fig. 1). La temperatura media anual en la región es de 13,5 °C, y la precipitación anual promedio es de 819 mm, con un régimen bimodal de lluvias más intensas en los meses de abril y octubre y menos intensas en enero (IDEAM 2018).

El parque tiene una extensión total de 140 ha que se divide en seis coberturas distintas (Fig. 1). La primera de ellas es el espejo de agua (LAGO), que cuenta con algunas islas artificiales destinadas a refugio de aves.

El agua proviene de un nacimiento natural y cubre un área de 20 ha. La segunda cobertura es el humedal (HUME), que cuenta con especies herbáceas acuáticas enraizadas, de diversas familias que dominan el área como Onagraceae, Lythraceae y Juncaceae. Su vegetación es natural, y está adaptada a la dinámica de inundación estacional, ya que se encuentra conectada con el río Bogotá. Esta cobertura ocupa un área de 22 ha.

La tercera y cuarta son coberturas terrestres y se encuentran en proceso de restauración. El sector el lago en restauración (SLRE) alberga más de 194 especies de plantas herbáceas, arbustos, árboles y epífitas, destacándose especies nativas establecidas mediante implantación y plantadas en distintos diseños como parte de las actividades de restauración ecológica terrestre, con familias como Compositae, Leguminosae, Rosaceae y Myrtaceae. Su proceso de recuperación comenzó en 2009 y cubre un área total de 5,66 ha. Por su parte, el huerto semillero en restauración (HSRE) es una cobertura que se encuentra en una zona estacionalmente inundable, conectada con el río Bogotá, y forma parte de un huerto semillero de fitomejoramiento de la especie *Eucalyptus globulus*. Su proceso de restauración inició en 2013 y cubre un área de 5,16 ha, con una composición florística similar a la del sector el lago en restauración (Zuluaga-Carrero *et al.* 2020).

La quinta cobertura es la plantación forestal mixta (PFMX), que se compone principalmente de árboles y arbustos plantados, como *Acacia melanoxylon*, *Pittosporum undulatum*, *Fraxinus uhdei* y *Pinus patula*, junto con una cobertura de pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus* y suelda con suelda *Tradescantia fluminensis*. También cuenta con árboles nativos de importancia en conservación, como *Prunus buxifolia*. Esta cobertura se extiende a lo largo del costado norte del parque y ocupa una superficie de 14,2 ha. Por último, la sexta cobertura corresponde a las Áreas recreativas (AREC), que incluyen especies plantadas principalmente de manera aislada y exóticas, pertenecientes a las familias Leguminosae, Pittosporaceae, Oleaceae y Pinaceae. Está dominada por pasto kikuyo *C. clandestinus* y cuenta con zonas verdes para recreación, áreas deportivas y una pista

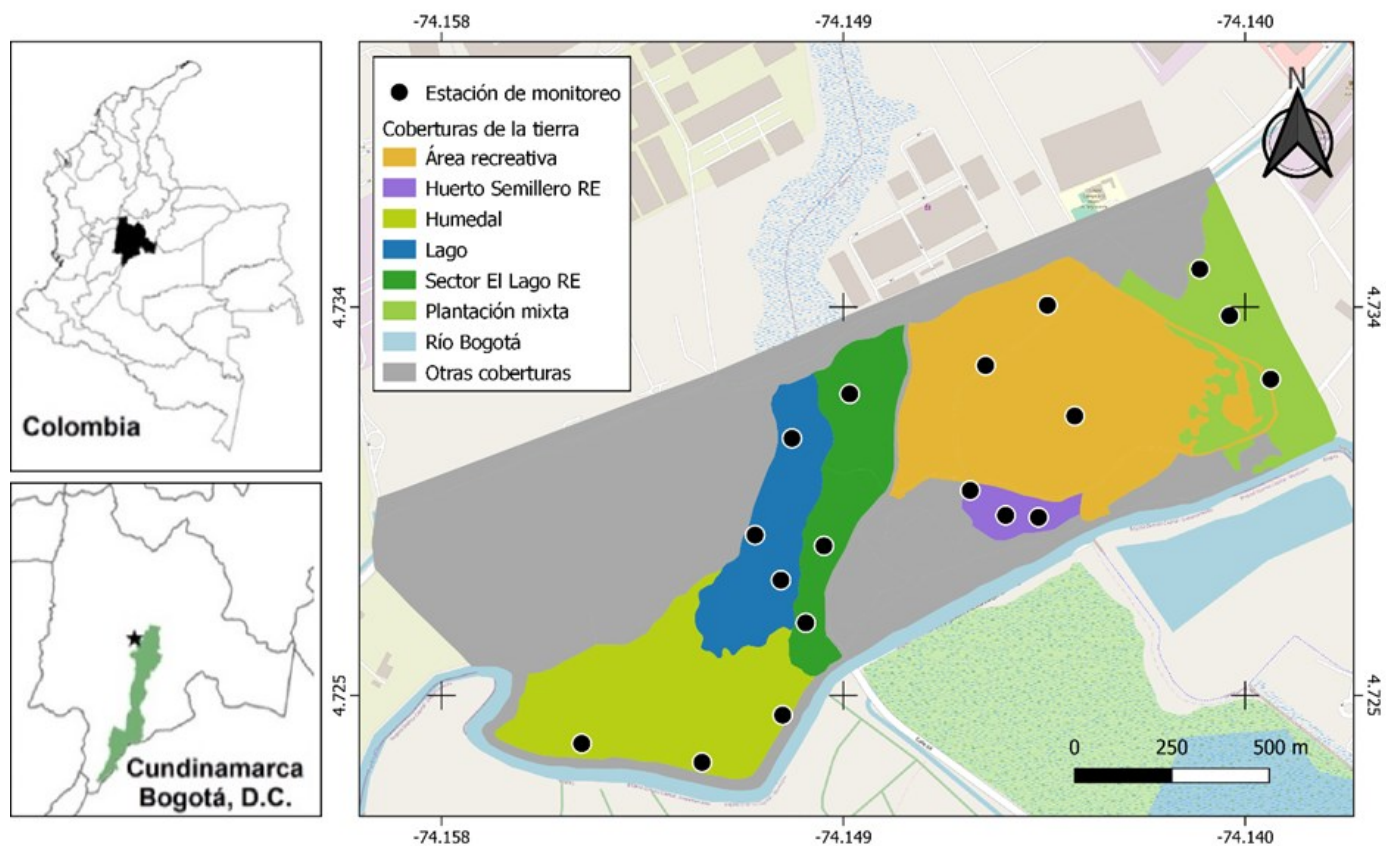


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Regional La Florida en el borde de la ciudad de Bogotá y sus coberturas. Se presentan en diferentes colores las coberturas en las cuales se desarrolló esta investigación. Lago (LAGO), Humedal (HUME), Sector El Lago RE (SLRE), Huerto Semillero RE (HSRE), Plantación Forestal Mixta (PFMX) y Área recreativa (AREC).

de motocross. Esta cobertura ocupa una superficie total de 37,39 ha en la parte central del parque y está en constante mantenimiento, incluyendo corte de pasto y poda de algunos árboles (Zuluaga-Carrero *et al.* 2020).

Caracterización de la vegetación. – Para entender cómo los rasgos del hábitat influyen en las comunidades de aves, se evaluaron las características de la vegetación presente en cada una de las coberturas definidas mediante parcelas de 50X2 m (Gentry 1982). Se establecieron aleatoriamente ocho parcelas en cada unidad para cubrirlas uniformemente y muestrear las plantas presentes, tomando nota de la cantidad, riqueza y abundancia de plantas en cada categoría de crecimiento, incluyendo árboles, arbustos, subarbustos (plantas con el tallo lignificado solo en la base), hierbas, trepadoras, epífitas, hemiparásitas (Moreno 1984), plantas flotantes (Velásquez 1994) y briófitos (*Marchantia* sp.). Se

midieron variables como cobertura de la vegetación (porcentaje de la tierra cubierto por una proyección vertical del follaje) y altura según correspondiera (Caudle *et al.* 2013), mientras que a los árboles además se les midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) (Aguilar-Garavito & Ramírez 2015).

Caracterización de las aves. – Para este estudio se recopilaban datos de diferentes métodos, como puntos de conteo, redes de niebla, registros obtenidos mediante ciencia participativa y bases de datos. A cada especie de ave se asignó una categoría de conservación y un gremio ecológico correspondiente.

Puntos de conteo de aves: Se establecieron tres puntos de conteo de radio fijo de 25 m en cada cobertura para los muestreos de aves, con una separación entre puntos de 150 m y distribuyéndolos uniformemente en cada cobertura, para un total de 18 puntos de conteo en todo el parque, con un esfuerzo

de muestreo total de 288 horas. En cada punto, un observador experimentado registró las especies de aves mediante observaciones o vocalizaciones durante diez minutos, comenzando un minuto después de llegar al punto. Durante el tiempo en el punto, se registró el número de especies e individuos que correspondían a la cobertura (Ralph *et al.* 1996). Las observaciones se realizaron entre las 06:00 y las 10:00 horas, y solo se incluyeron las aves que estaban utilizando la vegetación (Rosenstock *et al.* 2002, González-García 2011). También se tuvieron en cuenta las golondrinas que se observaron alimentándose de invertebrados aéreos en la cobertura de muestreo. Se realizaron cuatro repeticiones en días diferentes en los meses de mayo, junio, julio, septiembre y noviembre de 2019 en cada punto.

Redes de niebla: Se instalaron seis redes de niebla en todas las coberturas, excepto el humedal y el espejo de agua, lo que sumó un total de 60 horas-red por cobertura (1 hora red = 1 red de 12m abierta durante 1 hora). Las redes se abrieron durante dos días consecutivos en los meses de mayo y junio de 2019, entre las 06:00-11:00 horas. Las redes permitieron en algunas especies asignar el gremio al cual pertenecían de acuerdo con la revisión general de la composición de sus heces, así como también complementar los registros de especies poco conspicuas (Zakaria & Rajpar 2010). Para la identificación de las aves observadas tanto en los puntos de conteo como en las redes de niebla, se utilizó la información de diferentes guías de campo disponibles (Hilty & Brown 1986, ABO 2000, Restall *et al.* 2006), siguiendo la clasificación taxonómica sugerida por Remsen *et al.* (2022).

Ciencia participativa y bases de datos: En este estudio se recopilaron registros de aves disponibles en diversas fuentes, incluyendo el Censo Neotropical de Aves Acuáticas, eBird y GBIF. Se depuró la información considerando los registros disponibles de humedales en la ciudad, así como los registros históricos de los Censos Navideños (ABO 2000, Chaparro-Herrera & Ochoa 2015, Chaparro-Herrera *et al.* 2018, Stiles *et al.* 2021, GBIF 2022, Secretaría Distrital de Ambiente 2022). Se incluyeron únicamente los nuevos registros de eBird que contaban con fotografías o registros de

vocalizaciones, se tomaron los datos disponibles en la plataforma hasta 2022. Además, como parte del programa de monitoreo participativo, se llevaron a cabo recorridos en el área de estudio entre mayo y diciembre de 2019. Estos recorridos consistieron en caminatas fijas de 1 km, en las que se registraron todas las aves observadas. Se realizaron recorridos una vez al mes en cada cobertura, entre las 6:00 y las 12:00 horas, con un promedio de 15 personas por grupo.

Especies de importancia en conservación y asignación de gremios ecológicos: Se utilizaron varias categorías para la asignación de la residencia de las especies y de la importancia en conservación y su clasificación de gremios ecológicos. Para la primera categoría se tomaron las clasificaciones según Avendaño *et al.* (2017), que incluyen: R=residente; RE=endémico; MB=migratorio boreal; MA=migratorio austral; Int=introducido e ¿=incierto. Además, se utilizaron las clasificaciones de especies endémicas y casi endémicas (E y CE) de Chaparro-Herrera *et al.* (2013), y las categorías de riesgo de extinción para aquellas especies con alguna categoría de amenaza en el país (Renjifo *et al.* 2014, 2016). Para la asignación de gremios ecológicos, se adoptaron las categorías propuestas por Stiles & Rosselli (1998), las cuales toman en cuenta el comportamiento de forrajeo, el recurso, el lugar y la técnica que el ave utiliza. Los gremios utilizados en este estudio fueron: IAE (insectívoro aéreo), IHSM (insectívoros halconeadores debajo del dosel - sotobosque y nivel medio de la vegetación), IHDB (halconeadores del dosel y los bordes de la vegetación), ISFS (insectívoros del suelo y el follaje del sotobosque bajo), IFSM (insectívoros del follaje y ramas delgadas de los niveles medios de la vegetación), IDFB (insectívoros del follaje del dosel y bordes), IIPA (insectos e invertebrados acuáticos o del borde del agua - lago y cuerpos de agua), ITR (insectos o vertebrados muy pequeños sobre o adentro de troncos y ramas gruesas), CAV (cazadores - acecho o persecución - de vertebrados grandes y pequeños), CAR (carroñeros), FSSB (recogedores de frutos y semillas del suelo y sotobosque bajo), FPDB (consumidores de frutos pequeños del dosel y bordes), SPCG (semillas pequeñas de compuestas y gramíneas), NEC (consumidores de néctar de flores) y

VEG (vegetación).

Análisis de datos. - Se utilizó la página iNext (http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inext-online/) para calcular estimadores no paramétricos y determinar la representatividad de los diferentes métodos de muestreo en relación a las especies observadas en cada cobertura (Chao & Chiu 2016). Para caracterizar las diferencias en términos de vegetación entre las coberturas, se realizó un análisis multivariado de agrupación utilizando la distancia promedio euclidiana y variables de la vegetación que permitieron agrupar las coberturas según sus características. Para analizar la relación entre las coberturas, su composición y número de individuos especies de aves, se construyó un dendrograma utilizando el algoritmo de Bray-Curtis. Se seleccionó el árbol que mejor representara las distancias del espacio multivariado según la correlación cofenética y se utilizó la media aritmética UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean). Para entender cómo un conjunto de variables puede tener algún efecto en la selección de un hábitat de una especie (González-Oreja 2003), se realizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS). Se evaluaron 26 variables (Tabla 1) de hábitat por cada una de las seis coberturas urbanas presentes en el parque, incluyendo dos en proceso de restauración ecológica, con el fin de examinar su contribución a explicar los cambios en el número de especies y en los gremios de las aves. Se realizó un análisis de varianza multivariante por permutación (PERMANOVA) utilizando el paquete vegan en el lenguaje de programación R versión 4.2.1. La ordenación se evaluó mediante el estrés (R2) de ajuste, con 999 permutaciones para detectar diferencias significativas en las especies y los gremios de aves entre las coberturas (McCune & Grace 2002, Oksanen 2022, R Core Team 2022).

Resultados

Caracterización de la vegetación.- Se observaron diferencias entre las características de la vegetación entre hábitats (Tabla 1). En particular, las áreas en proceso de restauración, SLRE y HSRE, presentan entre 5 y 6 hábitos de crecimiento y exhiben la mayor

riqueza de especies de árboles, arbustos y hierbas. En el sector El Lago (SLRE), la altura de la vegetación oscila entre 1,4 y 6,8 m, para los distintos hábitos, mientras que en el huerto semillero (HSRE) las alturas son ligeramente menores, comprendiendo entre 1,1 y 6,1 m, 1,0 y 2,8 m y 0,8 y 1,1 m para cada uno de los hábitos mencionados anteriormente. En contraste, las áreas no restauradas presentan una altura promedio mayor, con valores entre 12,8 y 4,7 m para el área recreativa (AREC) y entre 11,7 y 3,3 m para la plantación forestal mixta (PFMX), siendo esta última la que cuenta con la mayor altura y riqueza promedio en especies de árboles.

Se destaca que el humedal (HUME) presenta una alta riqueza de subarbustos, con un total de 10 especies cuyas alturas oscilan entre 0,2 y 1 m, lo que la convierte en la cobertura con el mayor número de especies de este hábito en el parque. Además, cabe mencionar que esta cobertura también incluye especies hemiparásitas, especies flotantes (tanto libres como enraizadas) y briófitos, lo cual es único en el parque. Asimismo, es interesante destacar que las coberturas en proceso de restauración HSRE y SLRE, así como la plantación forestal mixta no restaurada, presentan el mayor número de especies trepadoras, siendo la única cobertura con palmas la plantación mixta. Como es de esperarse, el área recreativa presenta el menor número de hábitos de crecimiento, con solo tres hábitos, aunque cuenta con una elevada riqueza de especies herbáceas.

Se identificaron variaciones en las variables de la vegetación entre las parcelas estudiadas (Tabla 1). Las especies de hierbas presentaron los mayores valores de cobertura en el humedal, formando colonias (51%). Le siguieron los subarbustos o arbustos más pequeños (29%) y los arbustos (10%), los cuales presentaron los mayores valores de cobertura en todas las zonas. En cambio, los arbustos del área recreativa presentaron el menor valor de cobertura, representados por una sola especie (2%), mientras que en el humedal una sola especie de briófito alcanzó el mayor valor (4%). Finalmente, es importante destacar los cambios observados en el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles, encontrándose los mayores valores en la cobertura

Tabla 1. Características de la vegetación de cada uno de los tipos de cobertura evaluados (Promedio \pm DE) en el Parque Regional La Florida. HUME, Humedal, * incluyendo vegetación emergente y/o acuática, SLRE, Sector el Lago en Restauración, HSRE, Huerto Semillero de Eucalipto en Restauración, PFMX, Plantación Forestal Mixta, y AREC, Áreas Recreativas. Datos tomados a partir de tres estaciones de monitoreo simultáneas para aves (puntos de conteo) y plantas (parcelas de vegetación) en cada una de los tipos de coberturas evaluados.

	Tipo de cobertura				
	HUME*	SLRE	HSRE	PFMX	AREC
Área (ha)	22	5,66	5,16	14,2	37,39
No. Hábitos de crecimiento por cobertura	6	6	5	7	3
Riqueza árboles		31	29	24	8
Abundancia árboles		8,8 \pm 1,2	6,3 \pm 1,8	10,8 \pm 1,4	7,5 \pm 0,6
DAP máx (cm)		49,6 \pm 2	26,1 \pm 1	47,5 \pm 0,7	97,5 \pm 1,2
DAP min (cm)		4,6 \pm 1,5	5,6 \pm 2,8	11,9 \pm 1,3	25,8 \pm 0,8
Altura máx (m)		6,8 \pm 1,2	6,1 \pm 1,1	11,7 \pm 0,8	12,8 \pm 1,2
Altura min (m)		1,4 \pm 1,5	1,1 \pm 0,1	3,3 \pm 1,6	4,7 \pm 3
Cobertura (%)		40	34	54	48
Riqueza arbustos	7	31	55	7	1
Abundancia arbustos	63,7 \pm 4,6	6,7 \pm 1,1	5,7 \pm 1,4	15 \pm 1,5	1 \pm 0,1
Altura máx (m)	1,1 \pm 0,5	3,4 \pm 0,5	2,8 \pm 0,9	4,1 \pm 0,3	2,7 \pm 0,1
Altura min (m)	0,6 \pm 1	1,2 \pm 0,8	1 \pm 0,7	1,8 \pm 1,1	2,7 \pm 0,1
Cobertura (%)	10	34	21	23	2
Riqueza subarbustos	10	1	4	3	
Abundancia subarbustos	55,3 \pm 1,5	3 \pm 0,1	9 \pm 0,3	4,3 \pm 0,7	
Altura máx (m)	1 \pm 0,3	2,9 \pm 0,1	1,1 \pm 0,7	0,8 \pm 0,7	
Altura min (m)	0,2 \pm 1,2	0,5 \pm 0,1	0,8 \pm 1,3	0,6 \pm 0,4	
Cobertura (%)	29	1	3	3	
Riqueza hierbas	23	43	31	19	13
Abundancia hierbas	42,3 \pm 7,3	3,7 \pm 1,3	7,8 \pm 1,9	6,5 \pm 1,9	10,8 \pm 0,7
Altura máx (m)	0,6 \pm 0,5	0,8 \pm 2,1	0,4 \pm 1	1 \pm 0,2	0,2 \pm 0,1
Altura min (m)	0,2 \pm 0,3	0,4 \pm 0,1	0,4 \pm 0,3	0,9 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1
Cobertura (%)	51	26	42	20	50
Riqueza palmas				1	
Abundancia palmas				4 \pm 0,1	
Altura máx (m)				5,6 \pm 0,1	
Altura min (m)				2 \pm 0,1	
Cobertura (%)				1	
Riqueza trepadoras		4	5	2	
Abundancia trepadoras		1,3 \pm 0,4	2 \pm 1,2	1,5 \pm 0,7	
Riqueza epífitas		2		2	
Abundancia epífitas		80,5 \pm 1,4		5 \pm 0,4	
Riqueza hemiparásitas	1				
Abundancia hemiparásitas	1 \pm 0,1				
Riqueza flotantes (Libres y enraizadas)	7				
Cobertura (%)	6				
Riqueza briofitos	1				
Cobertura (%)	4				

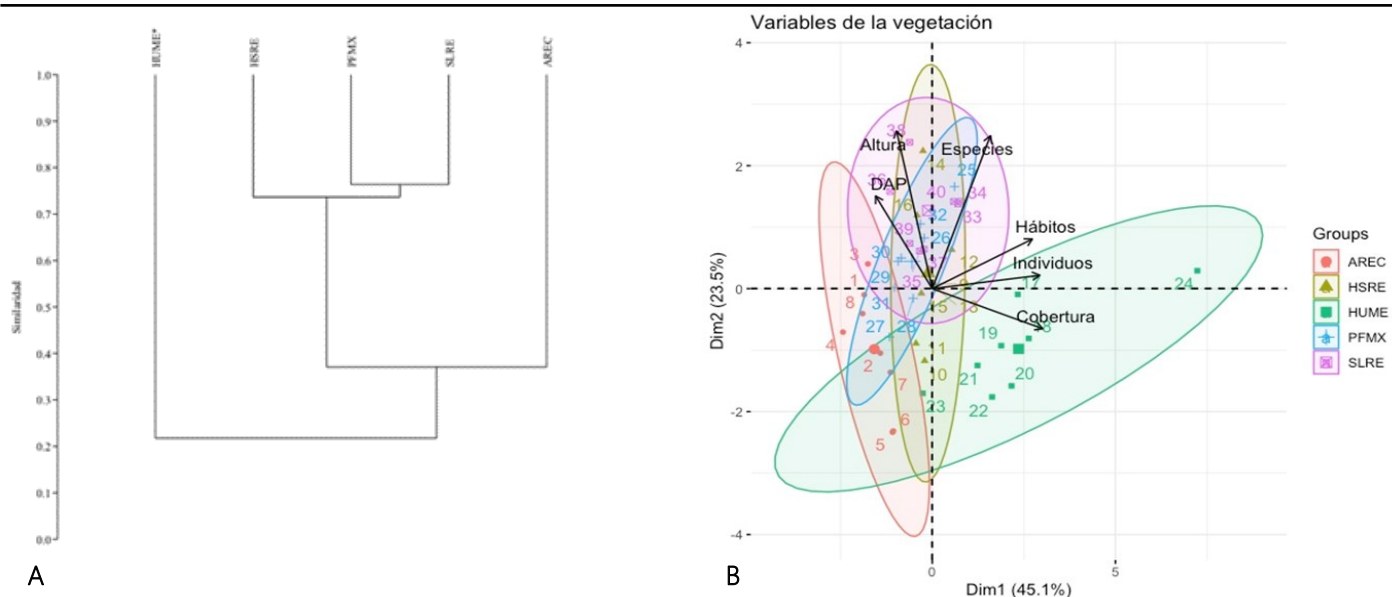


Figura 2. Características de la vegetación **(A)** Dendrograma de similitud de la vegetación construidos con el algoritmo UPGMA y el índice euclidiano. Los hábitats con similitud estructural y manejo están agrupados, mientras el hábitat más transformado y el humedal se encuentran separados. AREC, Áreas Recreativas, HSRE, Huerto Semillero de Eucalipto en Restauración, HUME, Humedal, * incluyendo vegetación emergente o acuática, PFMX, Plantación Forestal Mixta, y SLRE, Sector el Lago en Restauración **(B)** Análisis de componentes principales de la vegetación las dimensiones 1 y 2 explican un 68,6% de la variación.

del área recreativa (98), seguida de la zona en restauración del sector el lago (50) y la plantación forestal mixta (47,5). Los árboles con menor diámetro se encontraron en el huerto semillero (26).

El dendrograma obtenido a partir de los rasgos de la vegetación evaluada en los distintos hábitats, y el análisis de agrupamiento multivariado revelan una relación entre las coberturas que han sido sometidas a algún tipo de manejo, como es el caso de las coberturas en proceso de restauración ecológica (HSRE y SLRE) y la plantación forestal mixta (PFMX) (Fig. 2A). Los hábitats HSRE, PFMX y SLRE presentan mayor similitud entre sí, mientras que AREC y HUME presentan condiciones distintas al resto en cuanto a la estructura de su vegetación. El análisis de componentes principales muestra que las variables número de especies, número de individuos, número de hábitos de crecimiento, altura de las plantas, DAP de los árboles y arbustos, así como la cobertura de las plantas son las variables que explican un 68,6% de la variación de los datos de las diferentes parcelas de vegetación (Fig 2B).

Caracterización de las aves. – Las curvas de

acumulación de especies obtenidas mediante el estimador Chao 1 exponen una representatividad adecuada de las diferentes coberturas (Fig.3A) y unidades de muestreo (Fig. 3B). En este estudio se utilizaron diferentes métodos de muestreo para revisar las especies de aves presentes en el parque (Tabla 2). El método que tuvo la mayor completud fue el de los censos de aves acuáticas, con un valor del estimador de cobertura de muestreo de 0,9993, seguido de los recorridos de observación de ciencia ciudadana con 0,9559, los puntos de conteo con 0,9058 y finalmente, las redes de niebla con 0,9033 (Fig. 3B).

Se registró un total de 180 especies de aves en el Parque Regional La Florida (Anexo 1), que se clasifican en 38 familias. Las familias con mayor número de especies son Tyrannidae (24), Thraupidae (15), Anatidae, Parulidae y Ardeidae (13 cada una), Accipitridae (10) e Icteridae (8), mientras que algunas familias, como Tytonidae, Threskiornithidae, Phalacrocoracidae, Passerellidae, Pandionidae, Mimidae, Laridae, Jacanidae, Charadriidae, y Alcedinidae, están representadas por una sola especie. Los puntos de conteo muestran que las familias

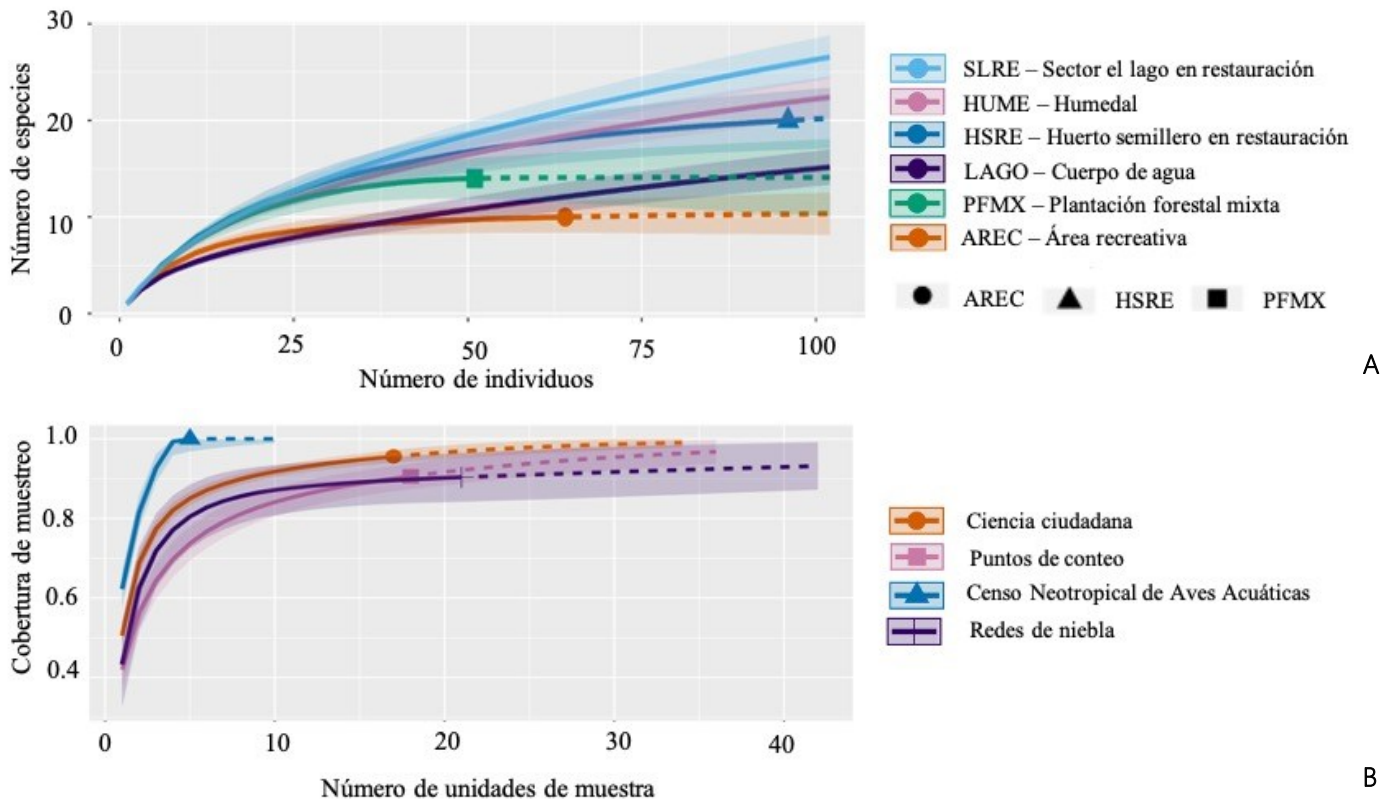


Figura 3. Curvas de rarefacción y extrapolación de especies (A) Estimación de la riqueza de especies por coberturas (B) Completud de los muestreos de acuerdo con las unidades de muestra en cada uno de los métodos, CC: Ciencia Ciudadana, PC: Puntos de Conteo, CNA: Censo Nacional de Aves Acuáticas y Redes de niebla.

Anatidae (15), Threskiornithidae (8), Hirundinidae, Ardeidae, Charadriidae (cinco cada una), Rallidae, Podicipedidae y Cathartidae (cuatro cada una) tienen la mayor abundancia promedio por cobertura. En cuanto a las especies, *Zonotrichia capensis* (43), *Orochelidon murina* (26), *Troglodytes aedon* (25), *Colibri coruscans* (20), *Turdus fuscater* (17) y *Phimosus infuscatus* (15) son las más comunes con más de 12 individuos promedio por cobertura, mientras que las demás especies tienen menos de 12 individuos promedio por cobertura.

La cobertura en proceso de restauración del sector el lago (SLRE) registró la mayor cantidad de especies de acuerdo en los puntos de conteo y redes de niebla, representando el 33,13% del total de especies (111 especies). En segundo lugar se encuentra el humedal HUME, con el 20,2% (68 especies), seguido del área en proceso de restauración HSRE, con un 16,7% (56 especies). La plantación forestal mixta PFMX ocupa el cuarto lugar, con 13,4% (45 especies), seguida del área recreativa AREC, con el 9,8% (33 especies) y

finalmente el LAGO con 6,5% (22 especies). Es importante mencionar que, según los registros históricos obtenidos en el consolidado, algunas de estas especies no han sido observadas en los últimos seis años, e incluso algunos en más de 10 años. Como es el caso del último registro de *Ictinia mississippiensis* en 2008, *Myiarchus crinitus*, *Myiotheretes striaticollis*, *Ardea herodias* en 2011, *Protonotaria citrea* en 2013, *Botarus pinnatus*, *Ixobrychus exilis*, *Ictinia plumbea* en 2014, y *Streptoprocne zonaris*, *Chaetura pelagica*, *Machetornis rixosa* en 2016. Registros que, además, es necesario confirmar mediante registros visuales o de vocalización.

Especies de importancia en conservación. - En el Parque Regional La Florida se registraron un total de 94 especies residentes (R), tres especies residentes endémicas (RE), una residente incierta (R?), 60 especies migratorias boreales (MB), cuatro migratorias australes (MA), tres migratorias boreales y australes (MBA) y tres introducidas (I) (Anexo 1). Entre las especies residentes, se destaca la presencia de *Icterus*

Tabla 2. Unidades de muestra por cada método usado para el registro de aves en el Parque Regional La Florida.

	Cuerpo de agua (LAGO)	Humedal (HUME)	Sector El Lago en restauración (SBLRE)	Huerto semillero de eucalipto en restauración (HSRE)	Plantación forestal mixta (PFMX)	Áreas recreativas (REC)	Total
Número de puntos de conteo (PC)		4	5	3	3	3	18
Número de recorridos de ciencia ciudadana (CC)		3	7	7			17
Número de horas red			72	72	72	72	288
Número de sesiones del Censo Neotropical de Aves Acuáticas	5						5
Total unidades	5	7	84	82	75	75	328

icterus (vulnerable), *Oxyura jaimacensis* y *Porphyriops melanops* (ambas amenazadas) y *Pseudocolopteryx acutipennis* (en peligro crítico de extinción), mientras que las demás especies residentes exceptuado endémicas están en la categoría de preocupación menor. Además, hay seis especies casi endémicas (*Anas andium*, *Forpus conspicillatus*, *Spinus spinescens*, *Conirostrum rufum*, *Ramphocelus dimidiatus* y *Gallinago nobilis*) todas en categoría de preocupación menor. De las especies endémicas que se pueden observar en el parque, solo *Synallaxis subpudica* se encuentra en categoría de preocupación menor, mientras que *Rallus semiplumbeus* está amenazada y *Cistothorus apolinari* se encuentra en peligro crítico de extinción. Entre las especies migratorias boreales, *Contopus cooperi* está casi amenazada y *Spatula cyanoptera* se encuentra en peligro de extinción. Entre las especies migratorias australes se encuentran *Coccyzus melacoryphus*, *Elaenia parvirostris*, *Pygochelidon cyanoleuca* y *Progne tapera*. Además, *Falco peregrinus*, *Tyrannus savana* y *Vireo olivaceus* son especies que pueden ser migratorias tanto boreales como australes, todas en categoría de preocupación menor. Por último, se destacan tres especies introducidas *Alopochen aegyptiaca*, *Anas platyrhynchos* y *Columba livia*.

Gremios ecológicos. – De acuerdo con los registros obtenidos en los puntos de conteo y las redes de niebla, se observó que el gremio IIPA (Insectos e invertebrados acuáticos o del borde del agua) es el más diverso, con un 13% de las especies totales registradas (49 especies). Le siguen en segundo y tercer lugar las categorías FSSB (recogedores de frutos y semillas del suelo y sotobosque bajo) y CAV

(cazadores de vertebrados grandes y pequeños), ambas con un 11% y 43 especies. El gremio IAE (insectívoro aéreo) representa el 10% de las especies, mientras que el gremio ITR (insectos o vertebrados muy pequeños sobre o dentro de troncos y ramas gruesas) representa solamente el 1,59%, con seis especies (Fig. 4A). La proporción de especies varía entre las diferentes coberturas. Las coberturas en proceso de restauración (BLRE y HSRE) cuentan con especies en todos los gremios, resaltando la alta diversidad de especies en los gremios IIPA y FSSB. En cambio, el área recreativa AREC y la plantación forestal mixta PFMX cuentan con el 86,6% de los gremios, el humedal HUME con el 80%, y el LAGO con tan solo un 40% del conjunto de gremios presentes en el parque (Fig. 4B).

Relaciones de las aves con la estructura y composición de la vegetación.

– Al realizar el análisis de escalamiento multidimensional no métrico con variables de estructura del hábitat con los gremios de aves (stress = 0,1307, con la distancia de Bray Curtis) diferencias significativas en los gremios de las aves entre coberturas (Fig. 5A). El análisis de disimilitud mostró un coeficiente $R^2 = 0,888$ y diferencias significativas entre coberturas ($P = 0,001$) (Fig. 5B). La prueba de contraste por permutación muestra diferencias significativas entre las coberturas en proceso de restauración y las coberturas sin ningún manejo HSRE y AREC ($P = 0,036$), HUME y AREC ($P = 0,029$), mientras que PFMX y AREC no parecen ser diferentes ($P = 0,100$).

Las coberturas del parque presentaron diferencias significativas en cuanto a las variables de la vegetación

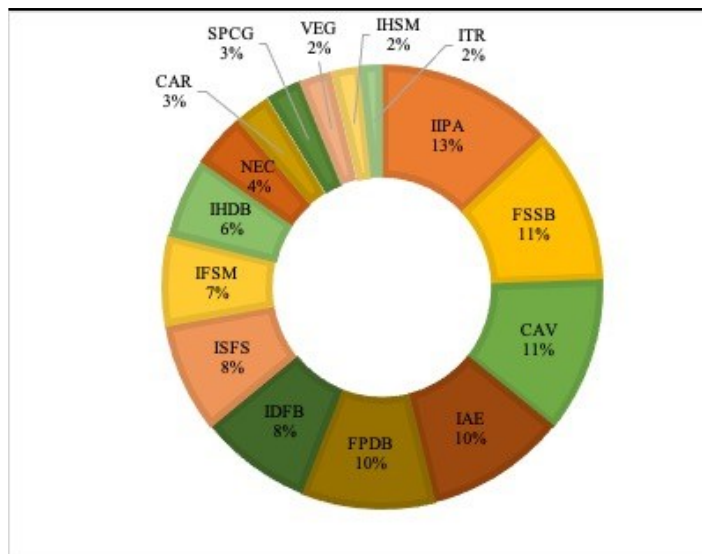


Figura 4A. Proporción de especies pertenecientes a cada gremio. IAE: insectívoro aéreo, IHSM: insectívoros halconeadores debajo del dosel (sotobosque y nivel medio de la vegetación), IHDB: halconeadores del dosel y los bordes de la vegetación, ISFS: insectívoros del suelo y el follaje del sotobosque bajo, IFSM: insectívoros del follaje y ramas delgadas de los niveles medios de la vegetación, IDFB: insectívoros del follaje del dosel y bordes, IIPA: insectos e invertebrados acuáticos o del borde del agua (lago y cuerpos de agua), ITR: insectos o vertebrados muy pequeños sobre o adentro de troncos y ramas gruesas, CAV: cazadores (acecho o persecución) de vertebrados grandes y pequeños, CAR: carroñeros, FSSB: recogedores de frutos y semillas del suelo y sotobosque bajo, FPDB: consumidores de frutos pequeños del dosel y bordes, SPCG: semillas pequeñas de compuestas y gramíneas, NEC: consumidores de néctar de flores y VEG: vegetación.

($P < 0,05$), con las mayores diferencias entre las comparaciones de las áreas en proceso de restauración y las áreas sin restauración. Al comparar las coberturas PFMX y AREC, las variables DAP y altura de las plantas, y el gremio de las aves insectívoras del follaje y ramas delgadas de los niveles medios de la vegetación (IFSM). El AREC y SLRE presentaron diferencias en número de individuos de plantas, DAP y el número de especies de plantas, con diferencias significativas en todos los gremios excepto en CAV y CAR, en esta comparación las mayores diferencias se presentaron en los gremios de insectívoros del suelo y el follaje del sotobosque bajo (ISFS), insectívoros aéreos (IAE), nectarívoros (NEC), insectívoros halconeadores debajo del dosel (IHSM), insectívoros del follaje del dosel y bordes (IDFB) y halconeadores del dosel y los bordes de la vegetación (IHDB). Las

coberturas AREC y HSRE se diferencian por variables como la cobertura de la vegetación, DAP, número de especies de plantas, número de hábitos de crecimiento y altura, aunque no hubo diferencias entre los gremios. Las mayores diferencias entre la cobertura de humedal estuvieron en la cobertura de la vegetación y la altura de las plantas (Fig. 5B).

Discusión

Caracterización del hábitat. – En este estudio se identificaron variables de la vegetación terrestre que pueden estar contribuyendo a los cambios de especies de aves entre hábitats mixtos (acuáticos y terrestres). La respuesta de las aves a la configuración del hábitat ha sido observada en otros trabajos realizados en áreas en proceso de restauración ecológica, lo que coincide con los resultados de este estudio. En áreas en proceso de recuperación, se observó una mayor variedad en la estructura de un bosque inundable, lo que tuvo incidencia en la riqueza y composición de avifauna (Rosselli *et al.* 2017). De igual manera, una mayor complejidad en el sotobosque en áreas de restauración aumenta la diversidad de especies en comparación con las plantaciones forestales y otros hábitats, en los que la altura de los árboles, la presencia de arbustos y la cobertura de herbáceas en el sotobosque tienen un efecto en la diversidad de especies de aves (Ortega-Álvarez *et al.* 2013).

La estructura de la vegetación en las zonas evaluadas en este estudio presenta variaciones que podrían estar relacionadas con el manejo que han recibido a lo largo del tiempo, como diferencias en los hábitos de crecimiento, altura, estratos y cobertura vegetal. El incremento de la diversidad de especies de plantas en el sotobosque ha sido estudiado en los cerros de Bogotá, donde las estrategias de restauración mediante nucleación asistida han demostrado un aumento bajo plantaciones forestales, lo que favorece las condiciones microclimáticas para la regeneración natural de especies de plantas (Rojas-B. 2017). Se ha observado que el sotobosque puede tener una relación importante con el incremento de especies de aves.

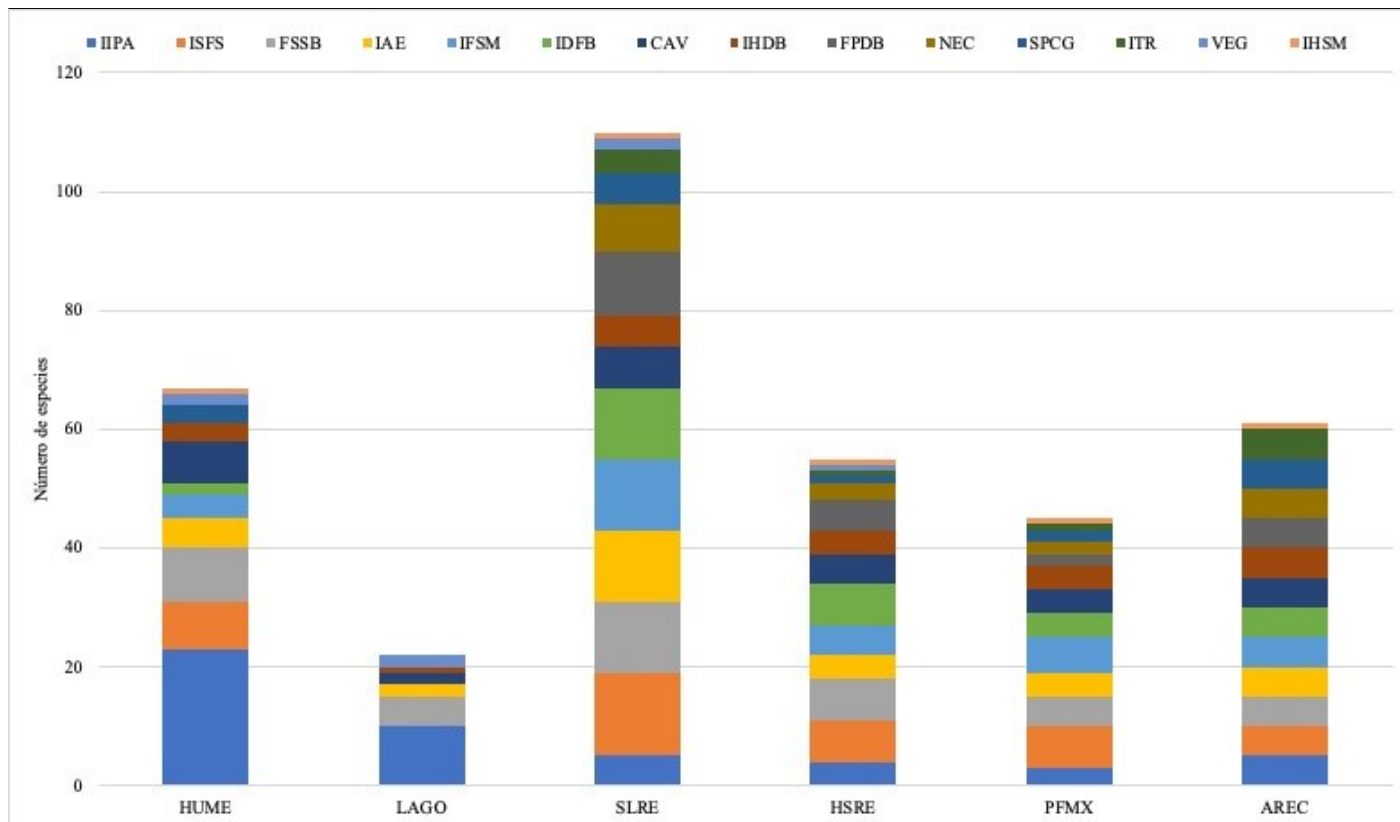


Figura 4B. Número de especies que se encuentran en cada gremio, por cobertura. En este gráfico se tomó en cuenta la información obtenida a partir de los puntos de conteo en las coberturas terrestres y los datos de CNNA para el lago.

En el área recreativa del parque, se ha identificado que la ausencia del sotobosque se atribuye al manejo que se realiza para su mantenimiento. Esta situación se puede relacionar con una menor riqueza de aves y baja representación de gremios tróficos en comparación con las áreas en proceso de restauración. En particular, se encontró que esta área cuenta con solamente el 40% de los gremios totales de aves del parque (IAE, IDFB, ISFS e IIPA) y se observó la ausencia de gremios como los CAR (carroñeros), CAV (cazadores de vertebrados), IFSM (insectívoros de follaje), IHDB (halconeadores de dosel y del borde de la vegetación), ITR (insectos y vertebrados pequeños) y SPCG (semillas pequeñas de compuestas y gramíneas). Estos resultados sugieren que la presencia de un sotobosque bien desarrollado, árboles aislados o jardines diversos, pueden ser cruciales para la diversidad de aves en el área, lo que coincide con estudios previos que han reportado una relación positiva entre la estructura de la vegetación y la diversidad de avifauna en áreas en proceso de restauración ecológica (Roels *et al.* 2019, Versluijs *et al.* 2019). Además, se destaca que estos gremios están

representados por especies que cumplen diversos papeles ecológicos que no se están llevando a cabo en esta cobertura, lo cual sugiere que es clave incluir estructuras que brinden recursos a estos gremios y que no se vean afectadas por el mantenimiento del parque. Algunos autores han propuesto áreas con diversidad de especies de plantas, buena cobertura del suelo incluyendo vegetación baja como jardines, y complejidad estructural y densidad de árboles, incluyendo pequeños, medianos y grandes (Hails & Kavanagh 2013). Herramientas que podrían utilizarse en otros parques de la ciudad.

Al evaluar las características del hábitat de humedal, se observó una alta diversidad de especies de plantas acuáticas que difieren en más del 80% con respecto a los hábitats terrestres. El hábitat de humedal contó con siete hábitos de crecimiento y una mayor diversidad de aves en comparación con el espejo de agua del lago, lo que resalta la importancia de la diversidad de hábitos de crecimiento de plantas acuáticas para la avifauna. Varios autores han estudiado el uso del hábitat de aves en humedales, y

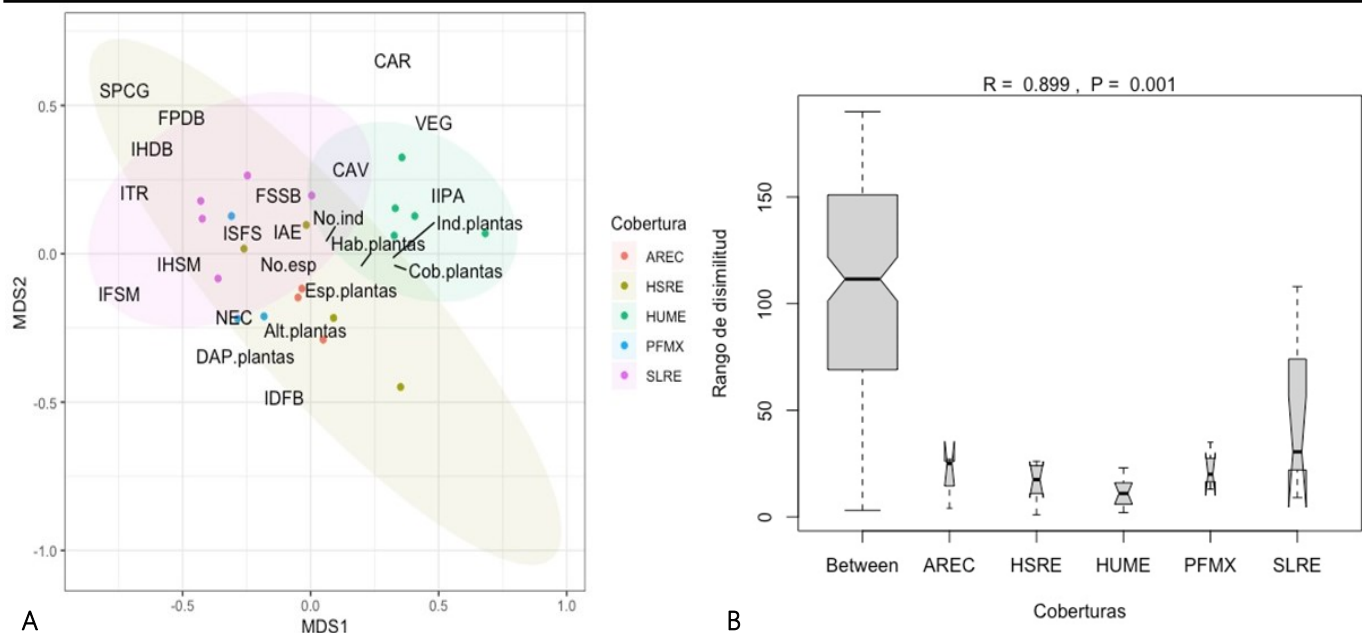


Figura 5. Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (A) Diagrama de gremios y variables de la vegetación (B) Análisis de similitudes (ANOSIM) con un $R^2 = 0,888$ y diferencias significativas ($P = 0,001$), en cada una de las coberturas del Parque Regional La Florida.

han planteado que las características propias de las especies de aves y sus presiones llevan a que requieran de un área mínima de extensión, un régimen hídrico y una estructura de su vegetación (van der Hammen *et al.* 2008). De igual forma, especies vulnerables como *Cistothorus apolinari* (Morales-Rozo & De la Zerda 2004), *Rallus semiplumbeus* (Pérez-Guevara & Botero-Delgadillo 2020) y *Porphyriops melanops* (Sánchez *et al.* 2015, Casallas-Perilla & Sánchez 2020), dependen de las configuraciones de vegetación juncoide, flotante o emergente presente en estos hábitats. Es importante notar, que el hábitat de humedal mostró una diversidad estructural sobresaliente en relación a lo reportado en otros estudios de vegetación en humedales (Cabrera-Amaya *et al.* 2017, Cabrera Amaya & López Cruz 2019). La alta diversidad de especies de aves registradas en el humedal La Florida se relaciona estrechamente con la alta abundancia de herbáceas, briófitos, especies flotantes, subarbustos y arbustos emergentes que conforman una estructura y composición de vegetación heterogénea, lo que brinda una mayor oferta de recursos que pueden ser aprovechados por diferentes especies de aves en el humedal. En contraste, los registros bajos de especies en el lago pueden estar relacionados con el manejo que le ha dado al cuerpo de agua, incluyendo la

eliminación química del buchón *Eichhornia crassipes* en 1993-1994, lo que provocó la pérdida de una gran población de *Porphyriops melanops* (Stiles *et al.* 2021). Actualmente, esto podría explicar la baja densidad de plantas en el espejo de agua y los pocos registros de especies de aves.

Caracterización de las de aves. – Los métodos utilizados muestran diferencias en la completud alcanzada en relación con las unidades de muestreo. El censo Neotropical de Aves Acuáticas es el método con mayor completud de registros de aves, en el cual se incluyen especies acuáticas presentes en el espejo de agua, mientras que, los otros métodos consideran especies terrestres. Otros investigadores recomiendan el uso de distintos métodos para obtener una muestra más completa de la diversidad de un lugar (Bojorges *et al.* 2006, Pech-Canche *et al.* 2010), como el uso de registros visuales que, complementados con el uso de redes de niebla, pueden ser más adecuados en estudios de aves en el neotrópico (Stiles & Rosselli 1998). En este estudio, las redes permitieron una mayor precisión en la asignación de gremios de dieta para ciertas especies en los diferentes hábitats. Además, los registros históricos revisados a través de bases de datos y actividades de ciencia participativa, brindaron una estimación de especies más completa,

en comparación con las observaciones obtenidas través de puntos de conteo y redes. Utilizar diferentes métodos resulta ser una herramienta especialmente útil para el estudio de las aves en este sitio, debido a la importancia del parque La Florida para el aviturismo en la ciudad (Tejeda & Medrano 2018).

El Parque Regional La Florida destaca por su alta diversidad de aves, siendo una de las áreas más ricas en avifauna de la sabana de Bogotá. En este estudio se obtuvo un 19% de las especies de aves que se han reportado en Cundinamarca (Chaparro-Herrera *et al.* 2018), incluyendo un nuevo registro para el departamento: *Setophaga americana* (Registro de Cuervo, A., eBird 2019). En comparación con otros estudios realizados en los humedales de Bogotá, se encontró que La Florida cuenta con un 14,5% más de especies que otros humedales en la ciudad (Van der Hammen *et al.* 2008), un 78 % más de especies que los Parques Ecológicos Distritales de Humedal (PEDH) y un 33% más de especies acuáticas (Rosselli & Stiles 2012a), así como 30 especies que no se han observado en otros humedales de Bogotá (PEDH). (Secretaría Distrital de Ambiente 2022). De igual manera, La Florida cuenta con un mayor número de especies que el humedal Córdoba, el cual es considerado el más diverso hasta la fecha con 148 especies de aves (Chaparro-Herrera & Ochoa 2015), y un 67% más de especies que las reportadas para la cuenca media del río Bogotá (Camargo & ABO 2022). Este estudio también aportó un 4,7% adicional a las especies reportadas por los censos navideños en el parque La Florida (Stiles *et al.* 2021).

Se encontraron algunos registros interesantes de especies de aves, como *Botarus pinnatus* e *Ixobrychus exilis* en 2014. Estas aves dependen de la diversidad de recursos asociados al agua y su presencia puede verse afectada por el manejo químico que se ha llevado a cabo en el cuerpo de agua para controlar macrófitas incluyendo el buchón *Eichhornia crassipes*. Esto coincide con lo observado por otros autores (Stiles *et al.* 2021) y puede afectar negativamente las relaciones tróficas que dependen de la presencia de macrófitas, particularmente aquellas que ocurren en sus raicillas y que brindan hábitat para diversidad de invertebrados y que son alimento para las aves (Zhao *et al.* 2022). Es

importante seguir monitoreando los indicadores a lo largo del tiempo para evaluar el éxito del proceso de restauración (Aguilar-Garavito & Ramírez 2015). Esto podría permitir en el futuro relacionar los cambios en el cuerpo de agua, la vegetación, las actividades de manejo y las especies de aves en el tiempo.

Especies de importancia en conservación. - Se destacan 16 especies de aves de interés para la conservación, incluyendo especies migratorias, endémicas y vulnerables según las categorías de riesgo de extinción. Entre ellas se encuentran dos individuos de *Cistothorus apolinari*, que hacen parte de los pocos individuos registrados en Bogotá (Rodríguez-Linares *et al.* 2019). Además, durante octubre de 2019 y 2020, se observaron volantones de *Porphyriops melanops* y *Rallus semiplumbeus* en el humedal. Esto difiere con los reportes reproductivos de la primera especie (enero y septiembre) (Sánchez *et al.* 2015), pero coincide con lo reportado para la segunda especie entre octubre de 2020 y junio de 2022 (Pérez-Guevara & Botero-Delgadillo 2020).

Durante el periodo de este estudio, se observó un aumento en el número de individuos de la especie *Synallaxis subpudica* en las áreas en proceso de restauración ecológica, lo que se corresponde con otros procesos de restauración (Rosselli *et al.* 2017). Esta especie fue vista en una de las coberturas terrestres que llevan alrededor de 10 años en proceso de recuperación, lo que sugiere que la mayor heterogeneidad estructural del sector el Lago puede estar favoreciendo su distribución en el parque. Durante el estudio, se observó en el sotobosque, coincidiendo con la mayor riqueza de especies de plantas y hábitos de crecimiento en este hábitat. Aunque aún es necesario entender si las aves están aprovechando los recursos ofrecidos por el proceso de restauración y están de paso o si en realidad están estableciendo nuevas poblaciones en las áreas en proceso de restauración y se están reproduciendo (Catterall 2018). Este hallazgo resalta la importancia de continuar haciendo monitoreos de aves en áreas en proceso de restauración ecológica, particularmente para estudiar los cambios en la densidad poblacional en respuesta al proceso de recuperación.

Es preocupante la escasa presencia de especies como *Cistothorus apolinari*, *Pseudocolopteryx acutipennis* e *Ixobrychus exilis* en la cobertura del humedal. A pesar de que esta área no se encuentra bajo ningún proceso de manejo o restauración, forma parte de una reserva hídrica administrada por la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca), que abarca 22 ha y cuenta con una vegetación diversa que, en general, cumple con lo sugerido por el protocolo de recuperación de humedales (Van der Hammen *et al.* 2008). Se esperaría que esta zona brindara buenas condiciones de hábitat, en términos de área y estructura de la vegetación, para estas especies. Sin embargo, es posible que otros factores estén afectando a estas aves, como los procesos de urbanización que se han llevado a cabo en los alrededores del parque, en particular, la transformación del área industrial circundante. Además, las válvulas que conectan el humedal con el río Bogotá permiten que durante la época de lluvias, el río vierta sus aguas en el humedal, lo que podría aumentar la concentración de nutrientes en el agua y afectar la calidad del hábitat para estas especies. Por tanto, es crucial enfatizar en la importancia de los planes de manejo de los humedales, los cuales deben tener un enfoque regional en lugar de uno local (Rosselli & Stiles 2012b). De esta forma, será posible establecer estrategias para su manejo, monitoreo y conservación, y garantizar la protección de especies vulnerables y amenazadas de extinción.

Por último, deseo destacar un hallazgo interesante para el monitoreo de los procesos de restauración ecológica en áreas urbanas y periurbanas, aunque la especie en cuestión no pertenece a ninguna de las categorías de conservación previamente definidas. Durante octubre y noviembre de 2020, se observaron dos individuos de *Lepidocolaptes lacrimiger* en el área en restauración del sector El lago (SLRE). Esta familia se alimenta de invertebrados en troncos y ramas delgadas del bosque, y prefieren el sotobosque, siguiendo bandadas mixtas (Skutch 1969, Ridgely & Tudor 1994). Se ha demostrado que los árboles grandes (≥ 80 cm de diámetro) pueden aumentar tanto el número de individuos como de especies de aves y otros grupos de fauna en áreas cercanas a las ciudades, con un efecto particularmente importante

para especies en alguna categoría de conservación y en aquellas que se alimentan sobre troncos y dependen de cavidades para nidificar (Le Roux *et al.* 2018), como es el caso de esta especie. En esta área además, se encontraron árboles con diámetros mayores a los reportados por los autores, lo que plantea una posible relación entre las especies de este gremio de aves y los cambios estructurales en la vegetación debido al proceso de restauración. Este aspecto es un tema que merece ser estudiado en profundidad en futuras investigaciones como un gremio que podría usarse como indicador de restauración.

Gremios ecológicos. – IIPA es el gremio más representativo en el parque y está compuesto por especies de aves que se alimentan de invertebrados acuáticos o del borde del agua. Este hecho sugiere que hay una amplia oferta de recursos disponibles en el cuerpo de agua, y que son utilizados por especies en alguna categoría de riesgo de extinción. Esta observación coincide con lo reportado para humedales en la sabana de Bogotá, donde se informa que *Oxyura jamaicensis* depende de aguas abiertas (Rosselli & Stiles 2012b), mientras que por el contrario *Porphyriops melanops* se encuentra en la vegetación flotante, en áreas periurbanas, donde la densidad de especies de plantas Juncaceae puede favorecer su reproducción (Osbaahr & Gómez 2011, Casallas-Perilla & Sánchez 2020). Además, se reporta la presencia de *Cistothorus apolinari* en las áreas con mayor complejidad estructural de la vegetación (Morales-Rozo & De la Zerda 2004). Resultado que puede estar relacionado con la cercanía que el parque tienen con el humedal Jaboque y el río Bogotá, lo que brinda una mayor cantidad de alimento que es aprovechado por este gremio en las coberturas terrestres de esta zona periurbana.

Las categorías FSSB y FPDB, que incluyen especies recogedoras de frutos y semillas en el suelo y el sotobosque bajo, así como especies consumidoras de frutos pequeños en el dosel y bordes, se encuentran en segundo y cuarto lugar respectivamente en este estudio. La primera categoría se destaca por su alta presencia en toda el área, lo que demuestra una gran oferta de diversidad de semillas y frutos que caen al

suelo, gracias a plantas como *Alnus acuminata*, *Croton mutisianus*, *Morella parvifolia*, *Retrophyllum rospigliosii* y *Acacia melanoxylon*. Por otro lado, la segunda categoría, solo se encontró en las coberturas en proceso de restauración con diversas especies vegetales, entre ellas los géneros *Myrsine*, *Oreopanax*, *Cestrum*, *Monnina*, *Solanum* y *Viburnum*. Estos resultados coinciden un estudio de largo plazo realizado por Echeverry-Galvis *et al.* (2023), que evidencia que los humedales son refugios de alta riqueza de especies, incluyendo a aquellas que son insectívoras o frugívoras. Aunque se trata de un ecosistema periurbano, cuenta con una mayor representación de especies que se alimentan de invertebrados en la cobertura acuática y de especies granívoras en la terrestre. Algunas de las aves frugívoras podrían evitar las áreas urbanas y estar mejor representadas en las coberturas en proceso de restauración, lo que enfatiza la importancia de los procesos de restauración ecológica en las franjas terrestres de estos ecosistemas. La diversidad de plantas que ofrece frutos a las aves es clave para disminuir el efecto de la homogenización de estas interacciones en las ciudades como lo sugiere (Schneiberg *et al.* 2020).

Los resultados obtenidos podrían indicar el progreso en la restauración de las coberturas terrestres. La diversidad estructural de la vegetación parece estar relacionada con la riqueza de especies, una asociación que se ha observado en otros estudios y que se confirma en el bosque Las Mercedes en cuanto a la estructura de la vegetación (Rosselli *et al.* 2017). Aunque este estudio no muestra cambios a lo largo del tiempo que puedan explicar las dinámicas de las comunidades de aves en relación con la recuperación y los cambios en la disponibilidad de recursos en el área, se recomienda seguir monitoreando el área en el futuro. Este estudio puede servir como punto de partida para futuras investigaciones en aves frugívoras en humedales urbanos.

En este estudio se identificaron variaciones en la composición de avifauna según las coberturas y sus diferencias estructurales. Es fundamental promover la diversidad estructural en los ecosistemas urbanos para conservar las especies vulnerables. Aumentar la oferta

de recursos disponibles para las aves y mejorar el manejo de las poblaciones reducidas es un aspecto clave en este sentido. En particular, los humedales urbanos requieren de diferentes tipos de cobertura para brindar recursos tanto a las aves que dependen del agua y la vegetación acuática como a las que usan los sitios terrestres con alta oferta de estructuras como arbustos y frutos. Es importante continuar con el seguimiento de estrategias que responda a los objetivos de restauración que permitan el manejo de estos hábitats de importancia prioritaria para la conservación de su avifauna.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Convenio Interadministrativo No. IDRD 3881-2018 / JBB 008-2018, suscrito entre el Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDRD y el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Un agradecimiento especial a Claudia Pinzón y Soraida Acosta coordinadoras del convenio, a la ingeniera Cindy Acelas por su apoyo en campo con las redes de niebla, así como también a los restauradores Manuel Rico, Luis Gómez, Raquel Sinisterra, Ana Hurtado, Leonel Hurtado, Valdemar Anacona, James Grueso, Esdras Suescún, Ramiro Ureata y Yamilth Asprilla por el apoyo en campo. A la Asociación Bogotana de Ornitología por su apoyo en las diferentes actividades de observación de los censos. A Diego Cabrera por la revisión y comentarios en el documento. Y finalmente a los revisores anónimos por los aportes realizados en el manuscrito.

Literatura citada

- ABO. 2000. Aves de la Sabana de Bogotá - Guía de Campo. Asociación Bogotana de Ornitología y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Bogotá D.C., Colombia.
- AGUILAR-GARAVITO, M. & W. RAMÍREZ (EDS). 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá D.C., Colombia.
- ANDRADE, G.I., C. MESA, A. RAMÍREZ & F. REMOLINA. 2008. Estructura Ecológica Principal y áreas protegidas de Bogotá. Oportunidades de integración de Políticas para la construcción y el ordenamiento del territorio de la Ciudad-Región. Foro Nacional Ambiental 25: 1-12.
- BOJORGES, B., L. LÓPEZ-MATA, L.A. TARANGO-ARÁMBULA, J.G. HERRERA-HARO & G.D. MENDOZA-MARTÍNEZ. 2006. Combinación de métodos de muestreo para registrar la

- riqueza de especies de aves en ecosistemas tropicales. *Universidad y Ciencia* 22: 111–118.
- CABRERA AMAYA, D.M. & J.W. LÓPEZ CRUZ. 2019. Riqueza florística y estructura de la vegetación acuática y terrestre en el humedal El Salitre, Bogotá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 43: 508–517.
- CABRERA-AMAYA, D.M., C. LOPERA-DONCEL, M.Y. VÁSQUEZ-VALDERRAMA, M. SANDOVAL-RAMOS & J.W. LÓPEZ-CRUZ. 2017. Diversidad florística y cambios en las coberturas de la cuenca del humedal Jaboque y el parque La Florida (Bogotá, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 41: 326.
- CAMARGO, P. & ABO. 2022. Aves de la cuenca media del río Bogotá, versión 2.6. Occurrence dataset GBIF.
- CAMPOS-SILVA, L.A. & A.J. PIRATELLI. 2021. Vegetation structure drives taxonomic diversity and functional traits of birds in urban private native forest fragments. *Urban Ecosystems* 24: 375–390.
- CASALLAS-PERILLA, M. & F. SÁNCHEZ. 2020. Resource Relationships Among Foods Consumed by the Spot-Flanked Gallinule (*Porphyriops melanops*) in Colombia. *Waterbirds* 43: 36–36.
- CATTERALL, C.P. 2018. Fauna as passengers and drivers in vegetation restoration: A synthesis of processes and evidence. *Ecological Management & Restoration* 19: 54–62.
- CHAO, A. & C.-H. CHIU. 2016. Species Richness: Estimation and Comparison. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online.
- CHAPARRO-HERRERA, S., M.Á. ECHEVERRY-GALVIS, S. CÓRDOBA-CÓRDOBA & A. SUA-BECERRA. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana* 14: 235–262.
- CHAPARRO-HERRERA, S., A. LOPERA-SALAZAR & F.G. STILES. 2018. Aves del departamento de Cundinamarca, Colombia: conocimiento, nuevos registros y vacíos de información. *Biota Colombiana* 19: 160–189.
- CHAPARRO-HERRERA, S. & D. OCHOA (EDS). 2015. Aves de los humedales de Bogotá: Aportes para su conservación. Bogotá D.C., Colombia.
- CORTÉS-BALLÉN, L., J. ZULUAGA-CARRERO & C. MORALES-ROZO. 2022. Propuesta metodológica para abordar la restauración ecológica participativa en humedales de Bogotá D.C., Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 45: 1205–1218.
- ECHEVERRY-GALVIS, M.A., P. LOZANO & J.D. AMAYA-ESPINEL. 2023. Long-term Christmas Bird Counts describe neotropical urban bird diversity. *PLoS one* 18: e0272754.
- GARCÍA-UBAQUE, C.A., E.O. LADINO-MORENO & E. ZAMUDIO-HUERTAS. 2020. Exploratory Study on Wetlands Area Decrease in Bogota due to Construction Activity: 1950–2016. *Revista Facultad de Ingeniería* 29: e10891.
- GBIF. 2022. Registros históricos de aves del Parque Regional La Florida hasta marzo 2022. Parque Regional La Florida, Funza-Cota, Cundinamarca, Colombia.
- GENTRY, A.H. 1982. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. Pp. 1–84. In: *Evolutionary Biology*. Springer US, Boston, MA.
- GILLESPIE, T.W. & H. WALTER. 2001. Distribution of bird species richness at a regional scale in tropical dry forest of Central America: Bird species richness in tropical dry forest. *Journal of Biogeography* 28: 651–662.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, F. 2011. Métodos para contar aves terrestres. Pp. 85–116. In: *Manual de técnicas para el estudio de fauna*. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C., Querétaro, México.
- GONZÁLEZ-OREJA, J.A. 2003. Aplicación de análisis multivariantes al estudio de las relaciones entre las aves y sus hábitats: un ejemplo con passeriformes montanos no forestales. *Ardeola* 50: 47–58.
- GUHL, E., H. CORREDOR & F. SÁNCHEZ. 1981. La sabana de Bogotá, sus alrededores y su vegetación. Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.E., Colombia.
- HAILS, C. & M. KAVANAGH. 2013. Bring back the birds!. Planning for trees and other plants to support southeast Asian wildlife in urban areas. *The Raffles Bulletin of Zoology Supplement* 29: 243–258.
- HILTY, S.L. & W.L. BROWN. 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press, United Kingdom.
- IDEAM. 2018. Estudio de la caracterización climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, Colombia.
- LE ROUX, D.S., K. ILKIN, D.B. LINDENMAYER, A.D. MANNING & P. GIBBONS. 2018. The value of scattered trees for wildlife: Contrasting effects of landscape context and tree size. *Diversity and Distributions* 24: 69–81.
- MCCUNE, B. & J.B. GRACE. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design, Oregon, United States.
- MELO, M.A., M.A.G. DA SILVA & A.J. PIRATELLI. 2020. Improvement of vegetation structure enhances bird functional traits and habitat resilience in an area of ongoing restoration in the Atlantic Forest. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 92: e20191241.
- MORALES-ROZO, A. & S. DE LA ZERDA. 2004. Caracterización y uso de hábitat del cucarachero de pantano *Cistothorus apolinari* (Troglodytidae) en humedales de la cordillera Oriental de Colombia. *Ornitología Colombiana* 2: 4–18.
- MORENO, N.P. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Primera edición. Compañía Editorial Continental, S.A. DEC. V., Xalapa, Veracruz, México.
- MUÑOZ-PEDREROS, A., M. GONZÁLEZ-URRUTIA, F. ENCINA-MONTOYA & H.V. NORAMBUENA. 2018. Effects of vegetation strata and human disturbance on bird diversity in green areas in a city in southern Chile. *Avian Research* 9: 1–15.
- OKSANEN, J. 2022. *Vegan: an introduction to ordination*.
- ORTEGA-ALVAREZ, R. & R. LINDIG-CISNEROS. 2012. Feathering the Scene: The Effects of Ecological Restoration on Birds and the Role Birds Play in Evaluating Restoration Outcomes. *Ecological Restoration* 30: 116–127.
- ORTEGA-ÁLVAREZ, R., R. LINDIG-CISNEROS, I. MACGREGOR-FORS, K. RENTON & J.E. SCHONDUBE. 2013. Avian community responses to restoration efforts in a complex volcanic landscape. *Ecological Engineering* 53: 275–283.
- OSBAHR, K. & N.C. GÓMEZ. 2011. The Spot-Flanked Gallinule (*Gallinula melanops bogotensis* Chapman 1914) in the Guaymaral. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 14: 81–91.
- PECH-CANCHE, J.M., C. MACSWINEY & E. ESTRELLA. 2010. Importancia de los detectores ultrasónicos para mejorar los inventarios de murciélagos Neotropicales. *THERYA* 1: 221–228.
- PÉREZ-GUEVARA, M.C. & E. BOTERO-DELGADILLO. 2020. Uso de hábitat y comportamiento del Rascón Andino (*Rallus semiplumbeus*) en el humedal La Conejera, Colombia. *Ornitología Neotropical* 31: 1–4.
- PRASAD, B., A. KUMAR, S. KUMAR, B. MAHAPATRA, A. KISHORE,

- A. PRADHAN & S. PRASAD. 2021. Habitat heterogeneity and seasonal variations influencing avian community structure in wetlands. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* 14: 23–32.
- R CORE TEAM. 2022. A language and Environment for Statistical Computing. RStudio, PBC. <<https://www.R-project.org/>>.
- RALPH, C.J., G.R. GEUPEL, P. PYLE, T.E. MARTIN, D.F. DESANTE & B. MILÁ. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. P. PSW-GTR-159-PSW-GTR-159. In: . Albany, CA.
- REMSEN, J.V., J.I. ARETA, E. BONACCORSO, A. CLARAMUNT, D. JARAMILLO, D.F. LANE, J.F. PACHECO, M.B. ROBBINS, F.G. STILES & K.J. ZIMMER. 2022. A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society. American Ornithological Society.
- RENJIFO, L.M., Á.M. AMAYA-VILLARREAL, J. BURBANO-GIRÓN & J. VELÁSQUEZ-TIBATÁ. 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Vol. II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.
- RENJIFO, L.M., M.F. GÓMEZ, J. VELÁSQUEZ-TIBATÁ, A.M. VILLARREAL-AMAYA, G.H. KATTAN, J.D. AMAYA-ESPINEL & J. BURBANO-GIRÓN. 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.
- RESTALL, R., C. RODNER & M. LENTINO. 2006. Birds of Northern South America - An Identification Guide. Yale University Press.
- RIDGELY, R.S. & G. TUDOR. 1994. The Birds of South America, Volume II. Austin, TX: University of Texas Press.
- RODRÍGUEZ, L. 2019. La construcción del paisaje agrícola prehispánico en los Andes colombianos: el caso de la Sabana de Bogotá. *Spal* 28.1: 193–215.
- RODRÍGUEZ-LINARES, J.C., S. CHAPARRO-HERRERA, A. SUABECERRA & M.Á. ECHEVERRY-GALVIS. 2019. Estado poblacional del cucarachero de pantano, *Cistothorus apolinari* (Passeriformes: Troglodytidae) en siete humedales de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 67: 1257–1268.
- ROELS, S.M., M.B. HANNAY & C.A. LINDELL. 2019. Recovery of bird activity and species richness in an early-stage tropical forest restoration. *Avian Conservation and Ecology* 14: art9.
- ROJAS-B., S.L. 2017. Estructura y composición florística de la vegetación en proceso de restauración en los Cerros Orientales de Bogotá (Colombia). *Caldasia* 39: 124–139.
- ROSENSTOCK, S.S., D.R. ANDERSON, K.M. GIESEN, T. LEUKERING & M.F. CARTER. 2002. Landbird Counting Techniques: Current Practices and an Alternative. *The Auk* 119: 46–53.
- ROSSELLI, L., S. DE LA ZERDA & J. CANDIL. 2017. Cambios en la avifauna de un relicto de bosque en la franja periurbana de Bogotá a lo largo de catorce años. *Acta Biológica Colombiana* 22: 181–190.
- ROSSELLI, L. & F.G. STILES. 2012a. Wetland habitats of the Sabana de Bogotá Andean Highland Plateau and their birds: habitats and birds of wetlands. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 303–317.
- ROSSELLI, L. & F.G. STILES. 2012b. Local and Landscape Environmental Factors are Important for the Conservation of Endangered Wetland Birds in a High Andean Plateau. *Waterbirds* 35: 453–469.
- SÁNCHEZ, F., M. CASALLAS & G. BOBADILLA. 2015. Abundancia y reproducción de *Porphyriops melanops* en un humedal artificial suburbano en Bogotá, Colombia. *Ornitología Colombiana*: 12–20.
- SCHNEIBERG, I., D. BOSCOLO, M. DEVOTO, V. MARCILIO-SILVA, DALMASO, J. WESLEY, M.C. RIBEIRO, A. DE CAMARGO, B. BRANDÃO & I. GALARDA. 2020. Urbanization homogenizes the interactions of plant-frugivore bird networks. *Urban Ecosystems* 23: 1–12.
- SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2022. Aves de los Parques Ecológicos Distritales Humedales Bogotá, D.C., v1.8. Dataset/Samplingevent. Bogotá, D.C., Colombia.
- SKUTCH, A.F. 1969. Pacific Coast Avifauna - Life Histories of Central American Birds III - Families Cotingidae, Pipridae, Formicariidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae, and Picidae. Cooper Ornithological Society, Berkeley, California.
- STILES, F.G. & L. ROSSELLI. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20: 29–43.
- STILES, F.G., L. ROSSELLI & S. DE LA ZERDA. 2021. Una avifauna en cambio: 26 años de conteos navideños en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Ornitología Colombiana* 19: 1–65.
- TEJEDA, I. & F. MEDRANO. 2018. eBird como una herramienta para mejorar el conocimiento de las aves de Chile.: 85–94.
- THRELFALL, C., A. OSSOLA, A. HAHS, N. WILLIAMS, L. WILSON & S. LIVESLEY. 2016. Variation in Vegetation Structure and Composition across Urban Green Space Types. *Frontiers in Ecology and Evolution* 4: 1–12.
- VAN DER HAMMEN, T., F.G. STILES, L. ROSSELLI, M.L. CHISACÁ, G. CAMARGO, GUILLOT, Y. USECHE & D. RIVERA. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Primera edición. Secretaria Distrital de Ambiente - SDA y Alcaldía Mayor de Bogotá, Bogotá, D.C.
- VÁSQUEZ-VALDERRAMA, M. & J. SOLORZA-BEJARANO. 2018. Agrupación funcional de especies vegetales para la restauración ecológica de ecosistemas de montaña, Bogotá, Colombia. *Colombia Forestal* 21: 5–17.
- VELÁSQUEZ, J. 1994. Plantas acuáticas vasculares de Venezuela. P. 19. In: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- VERSLUIJS, M., J. HJÄLTÉN & J.-M. ROBERGE. 2019. Ecological restoration modifies the value of biodiversity indicators in resident boreal forest birds. *Ecological Indicators* 98: 104–111.
- ZAKARIA, M. & M.N. RAJPAR. 2010. Bird Species Composition and Feeding Guilds Based on Point Count and Mist Netting Methods at The Paya Indah Wetland Reserve, Peninsular Malaysia. *Tropical Life Sciences Research* 21: 7–26.

Anexo 1. Aves del Parque Regional La Florida un área en proceso de restauración ecológica de alta importancia para la conservación de la avifauna de Bogotá. Coberturas: HUME, Humedal, incluyendo vegetación emergente y/o acuática, SLRE, Sector el Lago en Restauración, HSRE, Huerto Semillero de Eucalipto en Restauración, PFMX, Plantación Forestal Mixta, AREC, Áreas Recreativas y se adiciona el cuerpo de agua LAGO. ([Descargue acá](#)).