MONITOREO DE AVES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA EN EL COMPLEJO DE HUMEDALES URBANOS (BOGOTÁ, COLOMBIA).

Natalia María Ramírez Martínez
Subdirectora
Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad

Revisión y ajustes
Juliana Rodríguez Ortiz
Coordinadora Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad
Sara Lucía Colmenares Trejos
Contratista Grupo de Monitoreo de Biodiversidad

Profesionales Grupo Monitoreo de la Biodiversidad
Jerson Jair Cárdenas Daga
Luz Estefanía Guzmán Moreno
Sara Lucía Colmenares Trejos

2024

RESUMEN 3
INTRODUCCIÓN 4
MATERIALES Y MÉTODOS 5
Área de estudio 5
Fase de campo 6
ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS 6
Redes de Niebla 6
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 20
AGRADECIMIENTOS 23
CONFLICTO DE INTERESES 23
LITERATURA CITADA 23

MONITOREO DE AVES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA EN EL COMPLEJO DE HUMEDALES URBANOS Y PARQUES DE MONTAÑA (BOGOTÁ, COLOMBIA)

Monitoring bird species of ecological importance in the Complex of Urban Wetlands and Mountain Parks of the Capital District of Bogotá (Bogotá, Colombia).

Jerson Cárdenas-Daga, Luz Estefanía Guzmán-Moreno, Sara Lucía Colmenares-Trejos, Juliana Rodríguez.

RESUMEN

En este informe se presentan los resultados del monitoreo realizado en durante el 2024, dentro del marco del monitoreo trienal enfocado en cuatro especies de aves de importancia ecológica en las Reservas Distritales de Humedal (RDH) y los Parques Distritales Ecológicos de Montaña (PDEM). Esta segunda fase se llevó a cabo durante los meses de agosto a noviembre de 2024. Las especies seleccionadas fueron la Monjita bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), el Chamicero Cundiboyacense (*Synallaxis subpudica*), el Picocono rufo (*Conirostrum rufum*) y la Tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus)*. Se evaluó la condición corporal de las especies antes mencionadas, y adicionalmente, se aprovecharon las jornadas de monitoreo para tomar las medidas morfométricas de todas las aves que fueron capturadas en las redes de niebla con el fin de tener datos de la comunidad de aves por humedal. A pesar del esfuerzo de muestreo durante el monitoreo la cantidad de registros no alcanzó el requerido para el cálculo del IME, así que se presenta una comparación descriptiva de las variables morfológicos de las especies focales, y adicionalmente, de aquellas especies que presentaron mayor tasa de captura durante las jornadas de redes de niebla. De acuerdo a lo anterior, se evidencia la necesidad de más jornadas de monitoreo que permitan obtener más información de las especies focales en todas las áreas protegidas.

Palabras clave: especies de importancia ecológica, condición corporal, monitoreo urbano, aves de Bogotá.

INTRODUCCIÓN

Colombia, como el país con la mayor diversidad de aves a nivel mundial, cuenta además con altos grados de endemismo, principalmente en los Andes. Dado que los principales centros de desarrollo urbano del país se encuentran en la región andina, es necesario conocer las dinámicas biológicas de los centros urbanos y como la avifauna responde a estos (Delgado y Correa, 2013).

Por esta razón, durante el año 2023 y 2024, el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad de la Secretaría Distrital de Ambiente llevó a cabo el monitoreo de especies de aves de importancia ecológica, seleccionadas de acuerdo con los criterios establecidos en los informes de línea base de 2022 (Cárdenas et al., 2022). Cada especie que habita un ecosistema aporta un conjunto único de interacciones y funciones, la variedad de formas en las que los organismos utilizan los recursos son componentes esenciales de la diversidad biológica. De hecho, se ha planteado que este componente funcional de la diversidad biológica puede ser clave para entender los mecanismos de ensamblaje de las comunidades y los procesos de los ecosistemas (Negret, 2016). Aunque, a su vez, es importante reconocer que un enfoque selectivo en el que se destaquen especies que desempeñan roles cruciales o poseen características fundamentales para el equilibrio del ecosistema, es fundamental para encaminar acciones de manejo y conservación a diferentes escalas.

En este caso, el enfoque de especies focales se centra en la conservación de un subconjunto de especies que son importantes o fundamentales para el ecosistema o hábitat. Estas especies son cuidadosamente seleccionadas y pueden ser agrupadas en especies clave, sombrilla, indicadoras, vulnerables o sensibles, amenazadas y emblemáticas. Proteger un hábitat suficiente para estas especies puede proporcionar una sombrilla multiespecífica que cubra muchas otras especies y hábitats de una región (King & Beazly, 2005). Este enfoque es útil para establecer prioridades y orientar las decisiones sobre la selección de lugares, la delimitación de los linderos y otros aspectos de la planificación y gestión de las áreas protegidas, incluyendo la investigación y el monitoreo (Noss, 1990; Miller *et al.*, 1999; Noss *et al.*, 1999; Beazley y Cardinal, 2004 en King & Beazly, 2005).

De esta forma, las especies endémicas y casi-endémicas, es decir aquellas con zonas de distribución o hábitat limitado, restringido y definido, también fueron contempladas para la selección de especies de importancia ecológica. Las especies y subespecies endémicas y casi endémicas identificadas por el grupo de monitoreo para el componente de aves corresponden a aquellas cuyo rango de distribución se encuentra en regiones de alta elevación (2600 m) y/o la Cordillera Oriental de los Andes principalmente.

En correspondencia con lo antes descrito, las especies de importancia ecológica seleccionadas fueron aquellas con un puntaje superior a cuatro puntos de seis, de acuerdo a la metodología empleada en el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad en el 2023. Cada punto se otorga según su clasificación focal como clave, sombrilla, indicadora, vulnerable o sensible y emblemática; además de su rango de distribución restringido. Así, las especies seleccionadas fueron: *Rallus semiplumbeus* (Tingua bogotana), especie endémica y amenazada del altiplano cundiboyacense y además clave, sombrilla, indicadora, vulnerable, sensible, y emblemática; *Chrysomus icterocephalus* (Monjita bogotana) por ser una subespecie endémica de Colombia y ser clave, sombrilla, indicadora, vulnerable, sensible, y emblemática; *Synallaxis subpudica* (Chamicero cundiboyacense), especie endémica del altiplano cundiboyacense y además clave, sombrilla, indicadora y emblemática; y finalmente, *Conirostrum rufum* (Picocono rufo) especie endémica de Colombia y además clave, sombrilla, indicadora y emblemática (Cárdenas *et al.*, 2022).

El propósito de este estudio fue obtener información morfológica de la comunidad de aves con el fin de caracterizar el espacio funcional en cinco de las diecisiete Reservas Distritales de Humedal. Así mismo, evaluar la variación morfológica de las especies focales en comparación a los valores obtenidos en la comunidad, en correspondencia a variables ambientales (cobertura vegetal). Esto con la finalidad de utilizar la información para la gestión y conservación efectiva de las especies de importancia ecológica focales y endémicas, y de su entorno. Así mismo, el objetivo de este estudio será poder detectar cambios y tendencias poblacionales de las especies seleccionadas a lo largo del tiempo, y tomar decisiones informadas sobre la gestión y conservación de estas especies y de las áreas protegidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en 5 de las 17 Reservas Distritales de Humedal (RDH), administradas por la SDA, las reservas visitadas fueron: RDH Conejera, RDH Córdoba, RDH Meandro del Say, RDH salitre y RDH Torca y Guaymaral. La elección de estos humedales se hizo teniendo en cuenta las tasas de captura presentadas durante la primera temporada de redes niebla realizada en el 2023, esto con el fin de obtener un muestreo significativo para las especies de interés ecológico. Así mismo, también se consideró la seguridad presente en cada una de las Reservas Distritales de Humedal al momento de hacer la elección para garantizar la correcta ejecución de las jornadas de monitoreo.

Fase de campo

La fase de campo tuvo dos momentos: la primera, se desarrolló durante los meses marzo a octubre del 2023 y de abril a junio del 2024. Las jornadas consistieron en cuatro visitas a cada una de las áreas protegidas empleando la metodología de redes de niebla. Durante la realización de las jornadas de campo las redes de niebla tuvieron un periodo de actividad de 6:00 AM a 11:00 AM, correspondiente al mayor pico de actividad de la avifauna. Se realizó la captura y toma de las medidas morfométricas de toda la comunidad de aves. Las medidas morfológicas registradas para cada individuo fueron: Longitud del ala (cuerda alar), longitud de la cola, longitud del tarso y peso. La media de estos valores se tomó como atributo funcional a nivel de especie

La segunda parte, tuvo lugar de agosto a octubre del 2024. En esta etapa se realizó la visita a las áreas protegidas antes mencionadas y se empleó la metodología de puntos de conteo previamente utilizada en el levantamiento de línea base de todas las Reservas Distritales de Humedal del Distrito Capital. Con esto se buscaba poder detectar las especies focales, pero, adicionalmente, asociar su presencia a las coberturas vegetales presentes en cada una de las áreas protegidas visitadas.

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Redes de Niebla

Cada una de las áreas fue visitada cuatro veces para realizar las jornadas de redes de niebla, en cada una de estas se trabajó con cuatro redes de niebla. El esfuerzo de muestreo total para las cinco áreas protegidas fue de 480 horas/red. Y el esfuerzo de muestreo individual de cada área protegida fue de 80 horas/red, a excepción de Torca y Guaymaral que fue de 160 horas/red.

Puntos de conteo.

En cada una de las áreas antes mencionadas se realizaron dos visitas abarcando la extensión de las áreas protegidas en correspondencia a los puntos establecidos en el levantamiento de la línea base. Estas visitas se realizaron durante las horas de mayor actividad de la avifauna (6:00 AM a 10:00 AM).

Medidas Morfométricas.

Durante las jornadas realizadas con redes de niebla, se obtuvieron un total de 111 registros de 16 especies. Las especies que presentaron una mayor tasa de captura fueron el copetón (*Zonotrichia capensis)*, seguido del pinchaflor (*Diglossa humeralis*) y la mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) (Figura 1). En cuanto a las especies de importancia ecología, en el caso de la metodología

empleada para los paseriformes, se capturaron dos de las tres especies esperadas, el chamicero (*Synallaxis subpudica*) y el conirrostro rufo (*Conirostrum rufum*), con tres y dos individuos capturados, respectivamente (Figura 1).

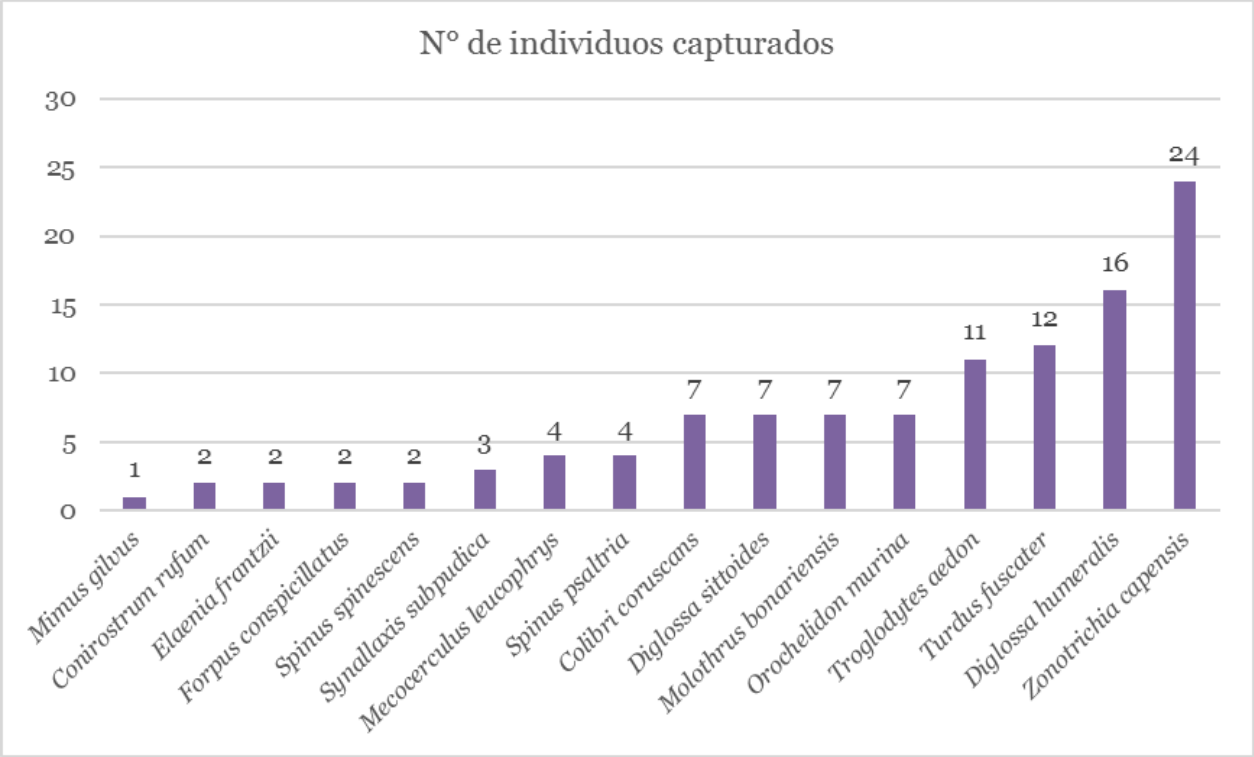


Figura 1. Número de individuos capturados en redes de niebla.

A continuación se muestra la media y la desviación estándar de las variables morfológicas tomadas para cada uno de los individuos de la comunidad de aves (Tabla 1). En este análisis el objetivo fue comparar los tamaños entre especies que han sido medidas en los años 2023 y 2024, como una forma de capturar la amplitud de la variación de cada atributo funcional para cada especie. Para visualizar la variación a nivel intra e interespecífico, se realizaron box-plots ajustados para cada métrica (Ala, Tarso, Peso y Cola) teniendo en cuenta los datos no balanceados entre especies (**Tabla 1**).

Tabla 1. Promedio de atributos morfo-anatómicos de las especies capturadas por medio de red de niebla entre 2023 y 2024 durante los monitoreos de especies focales. En negrita las especies con IME más altos. *Especies focales.

ESPECIE	Ala prom.	d.e. ala	Tarso prom	d.e. tarso	Peso prom	d.e. peso	Cola prom	d.e. cola
*Chrysomus icterocephalus**	84.5	6.17	23.38	5.30	30.38	3.88	67.54	6.23
Colibri coruscans	68.5	5.50	4.00	0.58	6.86	0.69	35.00	9.54
*Conirostrum rufum**	59.0	2.16	15.75	0.96	15.00	4.08	55.00	8.52
Diglossa humeralis	61.8	3.06	19.88	1.67	13.25	0.86	46.06	8.61
Diglossa sittoides	51.5	1.81	16.43	2.70	9.29	0.49	41.57	4.86
Elaenia frantzii	67.5	2.12	14.00	1.41	14.00	2.83	48.00	2.83
Forpus conspicillatus	70.5	2.12	1.00	0.00	23.50	0.71	25.00	2.83
Mecocerculus leucophrys	61.5	4.20	19.00	2.71	13.00	0.00	56.50	8.70
Mimus gilvus	110.0	n.a.	31.00	n.a.	65.00	n.a.	107.00	n.a.
Molothrus bonariensis	104.6	3.15	25.29	2.98	54.29	7.91	79.14	9.21
Orochelidon murina	107.1	5.40	10.86	2.04	12.86	1.68	55.86	6.20

Spinus psaltria	59.8	0.96	15.00	4.08	10.75	1.71	32.75	5.74
Spinus spinescens	57.5	0.71	16.00	5.66	11.00	1.41	26.50	10.61
*Synallaxis subpudica**	59.5	2.17	20.00	1.26	17.00	0.63	90.00	7.46
Troglodytes aedon	49.6	2.11	18.09	1.81	16.00	3.19	33.27	5.69
Turdus fuscater	154.8	8.17	45.08	3.78	146.42	12.94	131.50	19.97
Zonotrichia capensis	62.5	3.40	20.13	1.60	21.25	1.75	47.88	5.78

Con relación a la longitud del ala *Turdus fuscater* y *Chrysomus icterocephalus* son las especies con mayor variación de tamaño. Para el resto de las especies los rangos de variación se mantuvieron bajos representando poca variación para esta características morfo anatómica (**Figura 1**). En cada una de las gráficas se incluyen líneas rojas que representan las medias, lo que facilita la comparación entre especies (**Figuras 1 a 4**). La amplitud de la caja indica la amplitud del valor de dicho atributo a nivel intraespecífico.

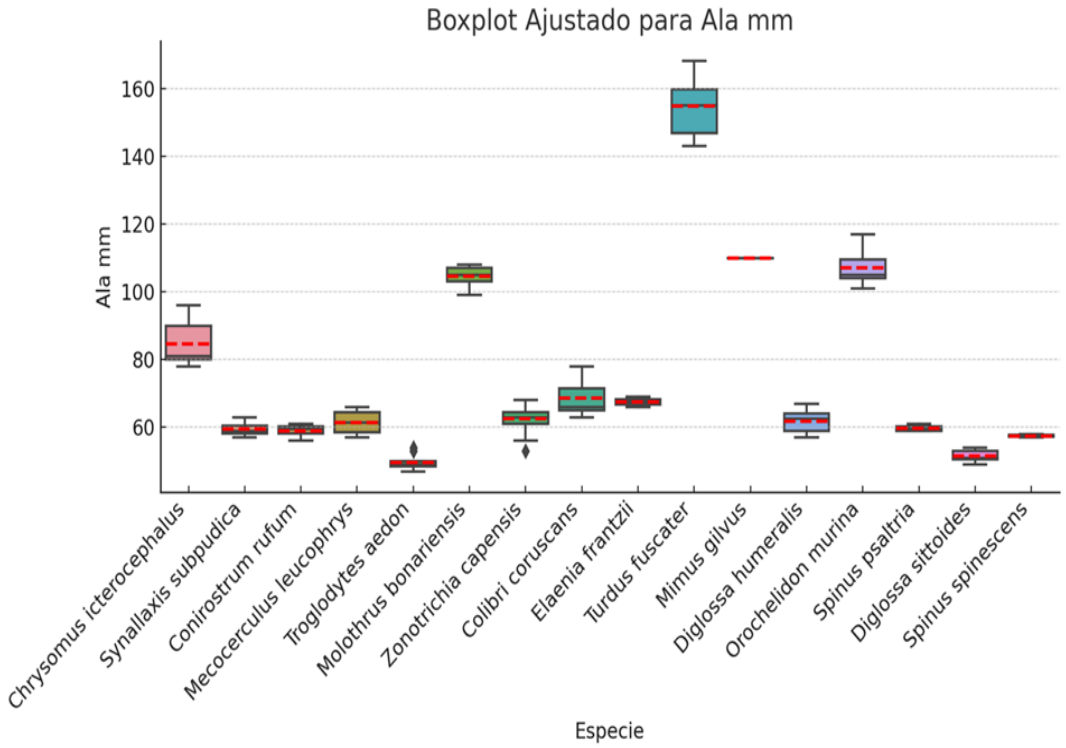


Figura 1. Boxplot de Ala mm por Especie. Las líneas rojas representan las medias, lo que facilita la comparación entre especies.

Con relación al tarso *Turdus fuscater*, *Chrysomus icterocephalus, Spinus spinesces, Diglossa sitoides y Molothrus bonariensis* son las especies con mayor variación de tamaño. Para el resto de las especies los rangos de variación se mantuvieron bajos representando poca variación para esta características morfo anatómica (**Figura 2**).

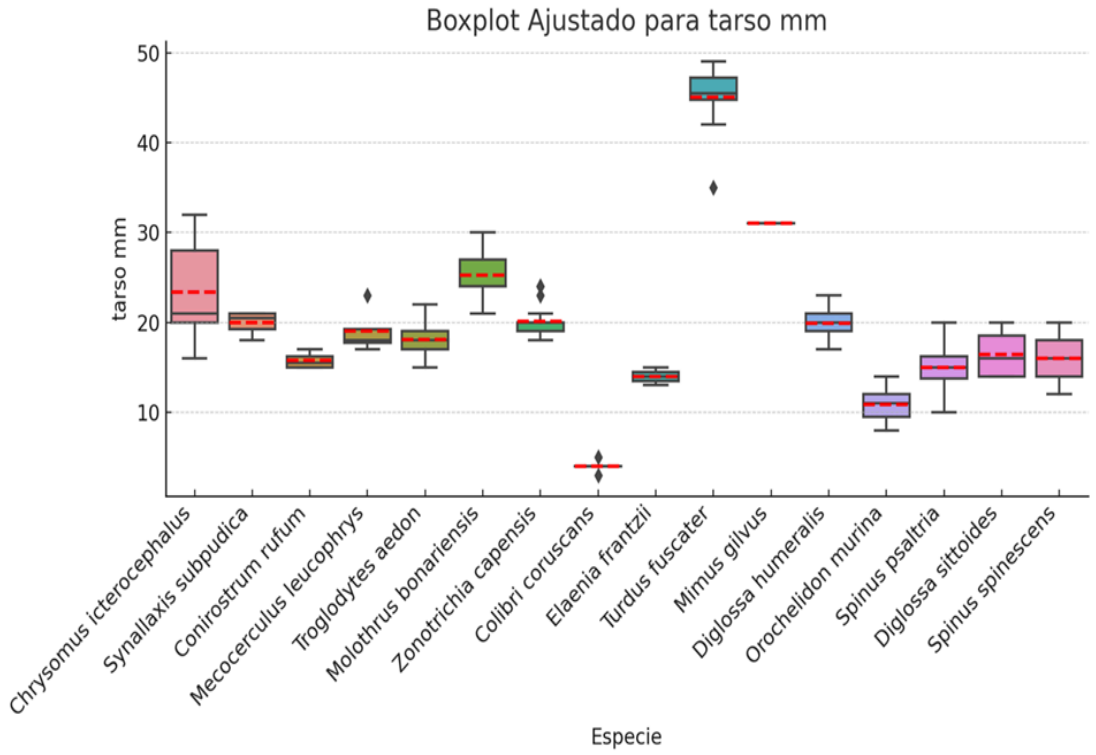


Figura 2. Boxplot de tarso mm por Especie. Las líneas rojas representan las medias, lo que facilita la comparación entre especies.

Con relación al peso, *Turdus fuscater y Molothrus bonariensis* son las especies con mayor rango de variación para este atributo. Para el resto de las especies los rangos de variación se mantuvieron bajos representando poca variación para esta características morfo anatómica (**Figura 3**).

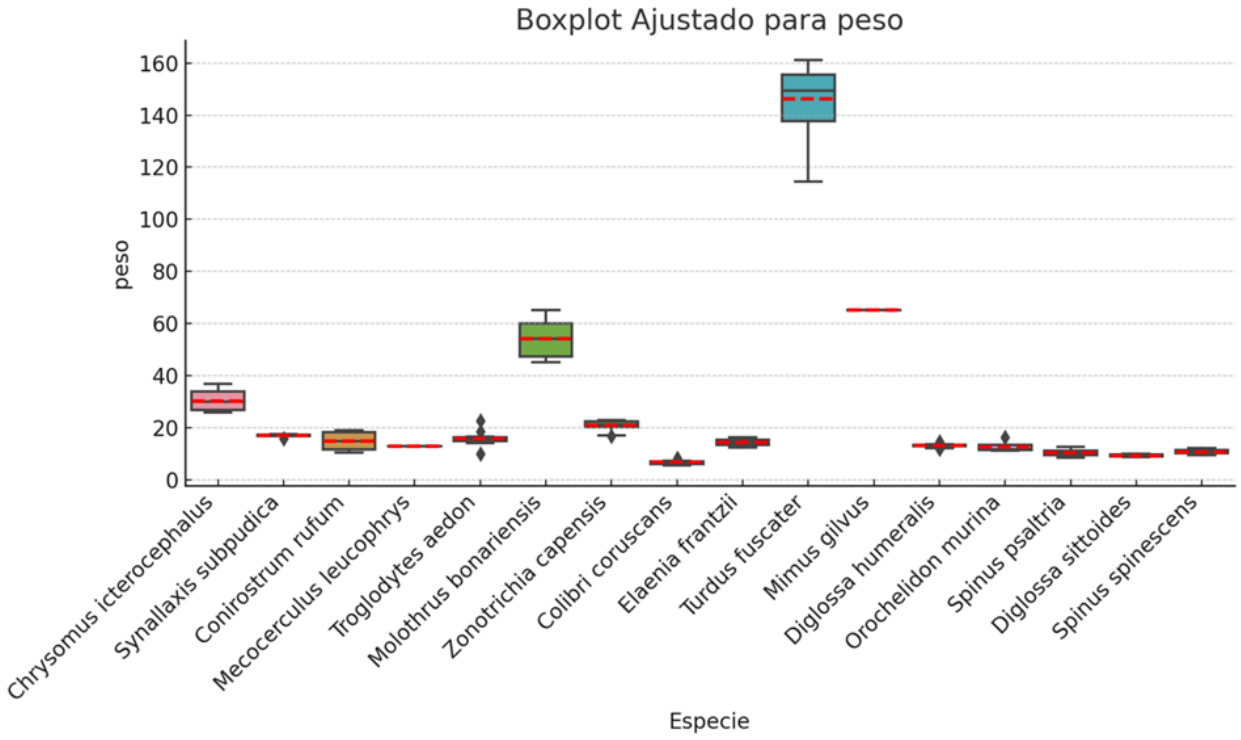


Figura 3. Boxplot de peso por Especie. Las líneas rojas representan las medias, lo que facilita la comparación entre especies.

El tamaño de la cola, después del tarso, es el atributo con mayor variación intraespecífica para todas las especies, entre las que se destacan *Turdus fuscater y Molothrus bonariensis* , *Colibri coruscans*, *Synallaxis subpudica* y *Diglossa humeralis* como las especies con mayores rangos de variación. Para el resto de las especies los rangos de variación se mantuvieron bajos representando poca variación para esta características morfo anatómica (**Figura 4**).

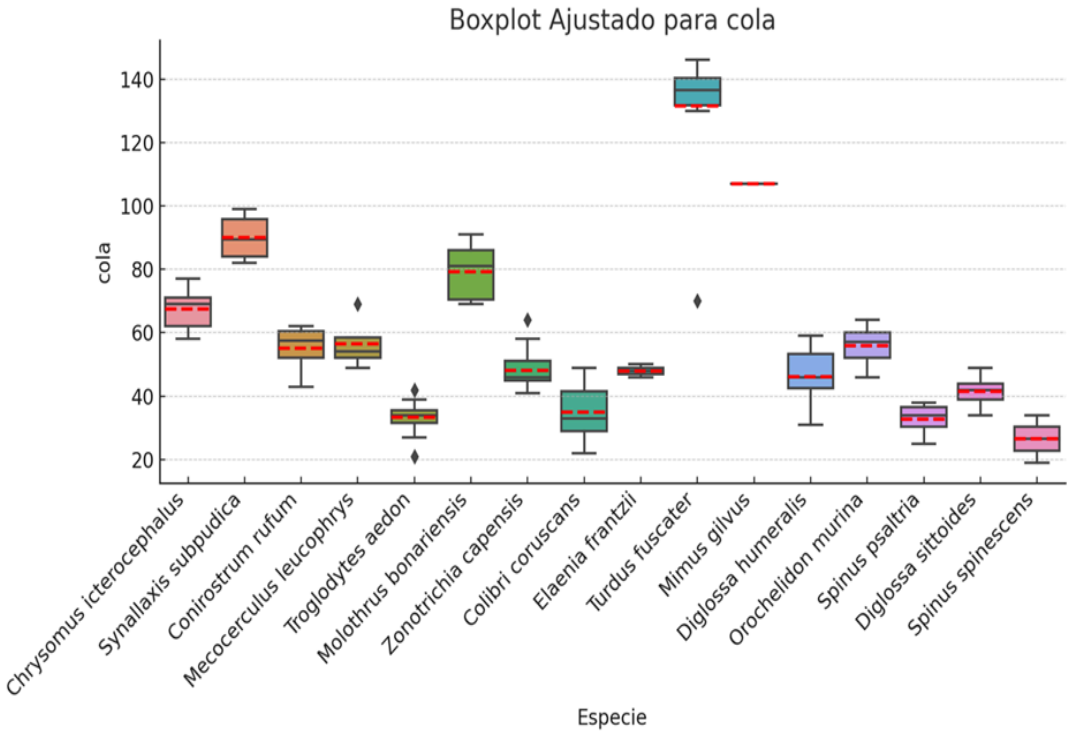


Figura 4. Boxplot de cola por Especie. Las líneas rojas representan las medias, lo que facilita la comparación entre especies.

Diversidad Funcional

El análisis diversidad funcional (FD) se utilizó para comparar las comunidades de aves registradas en el monitoreo de especies focales del segundo semestre de 2024: RDH Salitre (SAL), RDH Torca-Guaymaral (TORGUA), RDH Córdoba (COR), RDH Meandro del Say (MDS) y RDH La Conejera (CON).

Este análisis puede proporcionar información crucial sobre adaptaciones ecológicas y resiliencia frente a cambios ambientales. Se emplearon métricas de FD, como riqueza funcional (FRic), equitatividad funcional (FEve) y divergencia funcional (FDiv), para caracterizar el espacio funcional ocupado por las cinco comunidades de aves cuyas abundancias fueron obtenidas a través de técnica de red de niebla en el monitoreo de especies de importancia (**Figura 5**).

Se calculó la media ponderada de la comunidad para las siguientes características o rasgos

funcionales: longitud de ala, longitud de tarso, peso, longitud de cola, usando la librería FD en el programa R, que calcula diferentes índices de diversidad funcional multidimensional. Se usó una matriz de especies por rasgos para calcular la distancia entre ellas. Luego, la función dbFD utiliza un análisis de coordenadas principales (PCoA) para devolver los ejes de PCoA, que luego se utilizan como "rasgos" para calcular la diversidad funcional. Se calculó también la media ponderada de cada atributo a nivel de comunidad (CWM), un índice de composición funcional.

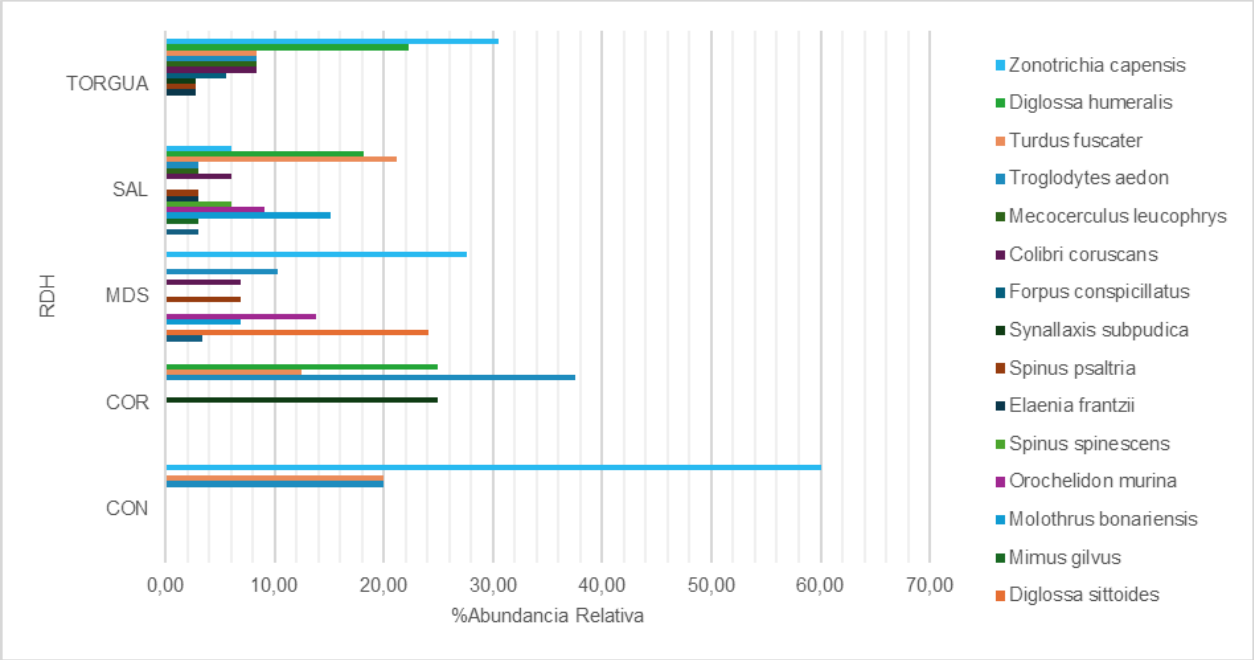


Figura 5. Abundancia relativa de las especies por RDH monitoreado en el segundo semestre de 2024.

En cuanto a la riqueza funcional, se calcularon las siguientes métricas (**Tabla 3**): Número de especies funcionalmente únicas (sing.sp y nbsp) que representan cuántas especies ocupan posiciones funcionales únicas dentro del espacio funcional; la Riqueza funcional (FRic), que mide el volumen del espacio funcional ocupado por las especies. Una mayor FRic indica más diversidad en roles ecológicos. Es importante resaltar, que la riqueza funcional generalmente está asociada con la riqueza taxonómica, sin embargo, cuando hay redundancia funcional, esta relación no es tan directa. Se calculó también la equitatividad funcional (FEve), que evalúa cuán uniformemente están distribuidas las especies dentro del espacio funcional. Por su parte, la divergencia funcional (FDiv) evalúa qué tan extremas son las posiciones funcionales de las especies dentro del espacio funcional. El índice FDis mide la dispersión promedio de las especies en el espacio funcional, ponderada por su abundancia (Villéger et al. 2008); y el índice RaoQ que

mide la diversidad funcional teniendo en cuenta la abundancia de especies y las diferencias funcionales entre ellas (Villéger et al. 2008).

RaoQ es un índice particularmente útil porque combina aspectos de diversidad taxonómica y funcional, proporcionando una visión más completa de cómo las especies contribuyen a las funciones ecosistémicas (Villéger et al. 2008).

Tabla 3. Métricas de diversidad funcional calculadas para las cinco RDH monitoreadas con redes de niebla en el segundo semestre de 2024.

RDH	La Conejera	Córdoba y Niza	Meandro del Say	Salitre	Torca-Guaymaral
nbsp/ sing.sp	3	4	8	13	10
FRic	0.272	2.029	3.066	6.421	14.345
FEve	0.332	0.416	0.718	0.684	0.560
FDiv	0.711	0.760	0.674	0.731	0.657
RaoQ	~~7.750~~	~~6.549~~	2.015	5.475	5.241
qual.FRic	0.904				

El valor qual.FRic es una medida de la calidad del análisis de la riqueza funcional, representando la proporción de varianza de los rasgos explicada por las dimensiones utilizadas en el análisis (Villéger et al. 2008). Un valor cercano a 1 (en este caso, 0.90) indica que las dimensiones seleccionadas captaron bien la variación en los rasgos funcionales.

El vector nbsp indica el número de especies presentes en cada localidad. Esto refleja la riqueza taxonómica básica en cada sitio y proporciona una base para interpretar las métricas de diversidad funcional. El vector sing.sp indica cuántas de estas especies tienen características únicas (no compartidas con otras especies en términos de sus rasgos funcionales). Aquí los

valores coinciden exactamente con nbsp, lo que implica que todas las especies en cada sitio tienen combinaciones únicas de rasgos funcionales, lo que puede ser indicativo de una alta diversidad funcional en relación con la riqueza de especies.

El índice FRic mide el volumen del espacio funcional ocupado por las especies presentes, basado en la convexidad del espacio funcional definido por sus rasgos. Valores más altos indican una mayor riqueza funcional (Villéger et al. 2008). Por su parte, El índice FDiv mide cómo están distribuidas las especies en relación con el centro del espacio funcional.

El índice FDis mide la dispersión promedio de las especies en el espacio funcional, ponderada por su abundancia (Villéger et al. 2008). Finalmente, el índice RaoQ mide la diversidad funcional teniendo en cuenta la abundancia de especies y las diferencias funcionales entre ellas.

Áreas protegidas y composición de especies focales.

El análisis fue realizado usando el paquete Vegan de R. Este realiza transformaciones automáticas de raíz cuadrada y Estandarización doble de Wisconsin para reducir el sesgo de las abundancias extremas y garantizar la comparabilidad entre las muestras. Se ejecutaron múltiples intentos de ajuste de modelo con diferentes configuraciones iniciales. En varias ejecuciones, el modelo alcanzó valores de stress cercanos a cero. Esto indica una buena representación de las distancias originales en el espacio reducido de dos dimensiones. Los errores y residuales varían entre ejecuciones, pero en general son bajos, lo que sugiere un buen ajuste. Sin embargo, aunque el modelo es muy preciso, varias advertencias sugieren que los datos pueden ser limitados (por ejemplo, pocas muestras o baja variación entre ellas). Igualmente, el modelo no pudo aplicar un escalado adicional debido a la naturaleza de los datos. Esto no afecta la validez de los resultados principales.

Se realizó un gráfico de ordenación (Figura 6) que muestra las posiciones relativas que reflejan las similitudes y diferencias entre las áreas protegidas. Las áreas cercanas en el gráfico son similares en composición de especies, mientras que las distantes tienen composiciones diferentes (1 = CON; 2 = COR; 3 = MDS; 4 = SML; 5 = TORGUA).

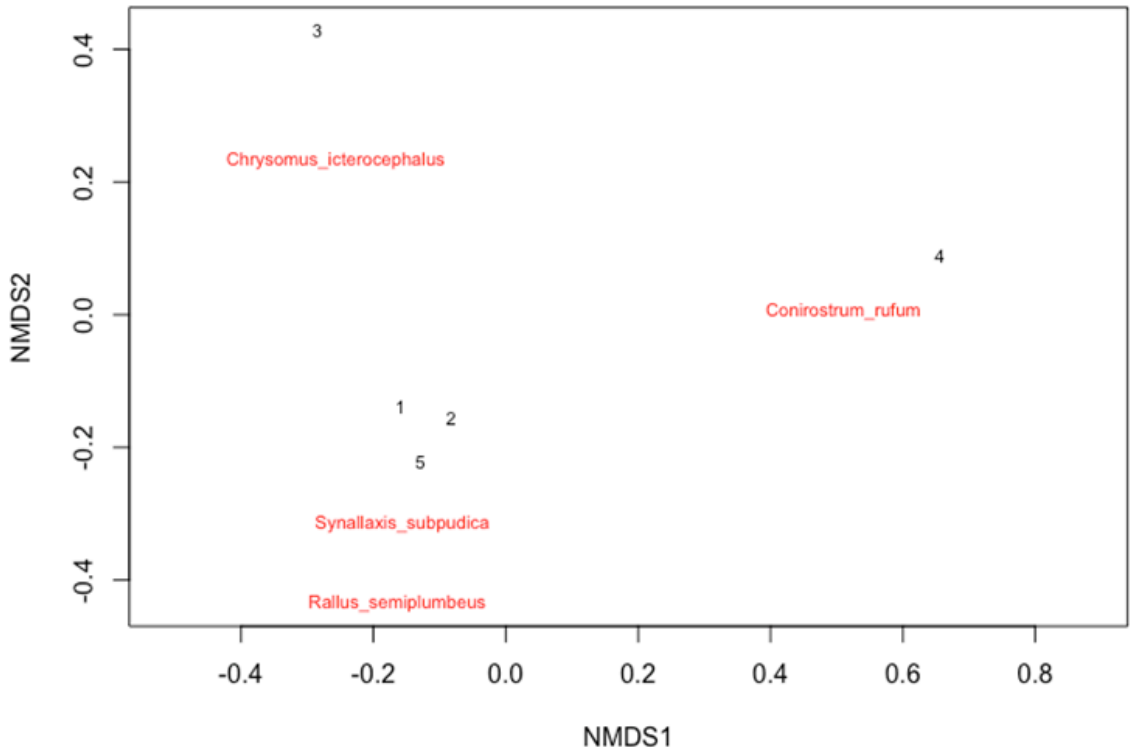


Figura 6. APs y especies distribuidas en un espacio de dos dimensiones (ejes NMDS1 y NMDS2). 1 = CON; 2 = COR; 3 = MDS; 4 = SML; 5 = TORGUA.

Variables ambientales y especies focales.

Se realizó un análisis de ordenación restringida (RDA, Redundancy Analysis) para identificar las relaciones entre los datos de abundancia y las variables ambientales. El análisis se desarrolló en varias etapas: PCA sin restricciones (modelo nulo), RDA completo (modelo con todas las variables), selección automática de variables significativas (modelo reducido) y pruebas de significancia mediante permutación y anova.

El PCA sin restricciones representa la variabilidad total en los datos sin considerar las variables ambientales. La mayoría de la varianza (más del 80%) es explicada por el primer eje PC1, indicando que existe una fuerte tendencia principal en los datos de abundancia (Figura 7).

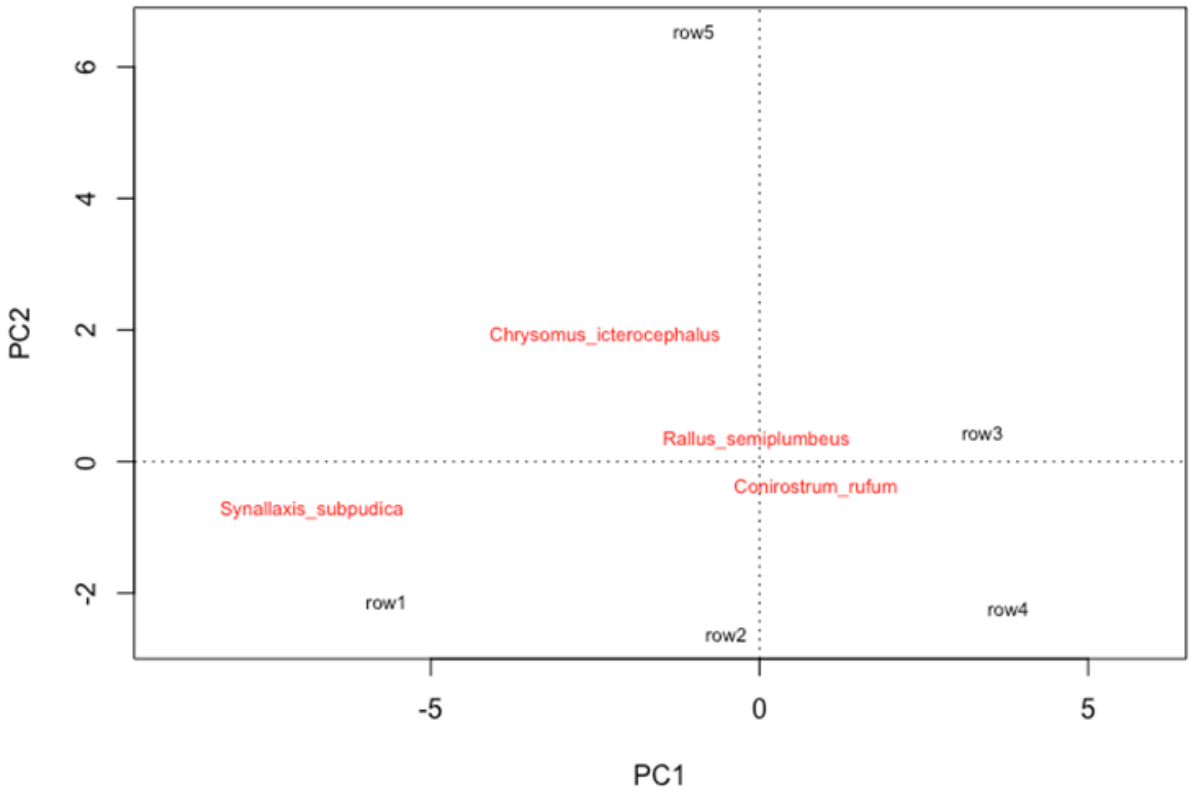


Figura 7. Gráfico de PCA sin restricciones.

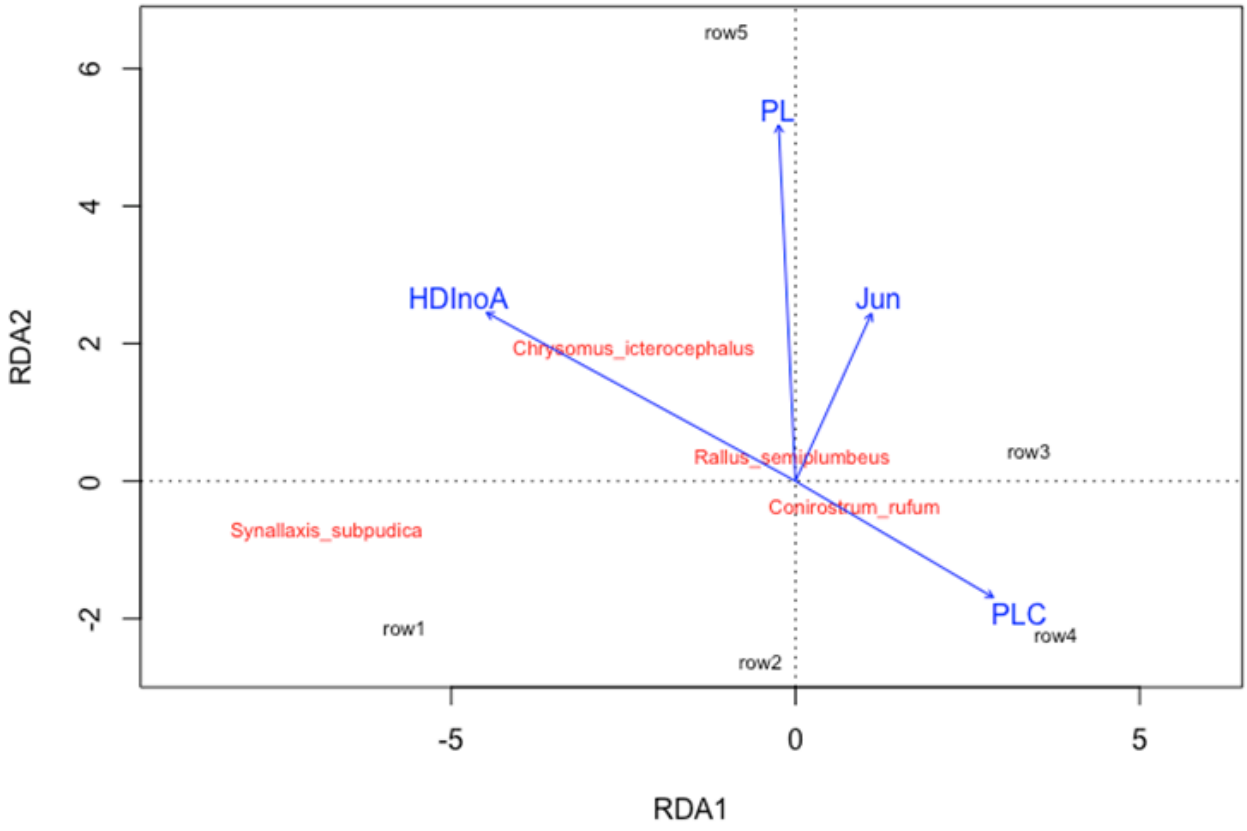


Figura 8. El modelo completo RDA incluye todas las variables ambientales para explicar las abundancias. Modelo no ajustado, ninguna variable es significativa.

Tabla 4. Abundancia de especies por cobertura.

Cobertura	*Chrysomus icterocephalus*	*Conirostrum rufum*	*Rallus semiplumbeus*	*Synallaxis subpudica*
Herbazal denso inundable no arbolado	29		3	17

Juncal	1			
Mezcla de árboles plantados	22	2		63
Pastos limpios		8		13
Plantación de coníferas		2		
Plantación de latifoliadas-acacia				7
Plantación de latifoliadas-eucalipto	4			14
Plantación de latifoliadas-urapan		4		
Tejido urbano continuo		1		5
Tifales	1			
Vegetación acuática flotante	1			
Vegetación secundaria baja plantada		5		1

Tabla 5. Abundancia de especies por cobertura por área.

Área/Cobertura	*Chrysomus icterocephalus*	*Conirostrum rufum*	*Rallus semiplumbeus*	*Synallaxis subpudica*
Humedal Conejera				
Herbazal denso inundable no arbolado	2			11
Mezcla de árboles plantados	15			34
Plantación de latifoliadas-eucalipto	4			14
Tejido urbano continuo		1		5
Vegetación secundaria baja plantada				1
Humedal Córdoba				
Mezcla de árboles plantados	7	2		29
Humedal Meandro del Say				
Juncal	1			
Tifales	1			

Vegetación acuática flotante	1			
Humedal Salitre				
Pastos limpios		5		
Plantación de coníferas		2		
Plantación de latifoliadas-urapan		4		
Vegetación secundaria baja plantada		5		
Humedal Torca Guaymaral				
Herbazal denso inundable no arbolado	27		3	6
Pastos limpios		3		13
Plantación de latifoliadas-acacia				7
Total	**58**	**22**	**3**	**120**

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Variación Morfológica.

En cada uno de los rasgos morfológicos medidos en la comunidad de aves a través de las distintas áreas protegidas se puede evidenciar, como es de esperar, una amplia variación entre las especies. Esta variación a lo largo de la comunidad de aves es reflejo en gran medida de la historia evolutiva de cada especie y de la especialización que han tenido en diferentes nichos ecológicos (Siefert et al., 2015). Asimismo, en algunas especies un rasgo morfológico determinado puede presentar una variación considerable, este es el caso de la Mirla Patinaranja (*Turdus fuscater)* que en las cuatro variables morfológicas medidas presentó una variación considerable entre los individuos medidos. Esta variación a nivel intraespecífico en rasgos funcionales, permite comprender la capacidad de una especie para hacer frente a los desafíos ambientales; la diversidad funcional dentro de una especie facilita la adaptación a distintos hábitats y climas, permitiendo a las poblaciones locales sobrevivir y prosperar en condiciones específicas (Siefert et al., 2015).

Así como la Mirla, hubo otras especies que también presentaron variación considerable entre algunas variables morfológicas. Cómo es el caso de la monjita (*Chrysomus icterocephalus*), en variables como la cuerda alar y la longitud del tarso; y el chamón (Molothrus bonariensis), en variables como el tarso y el peso. Es importante resaltar que para estos análisis no se realizó una distinción entre géneros y edades, y es posible que toda la variación reflejada en los análisis sea producto de estas diferencias. Es necesario entonces hacer una exploración más cuidadosa en el caso de estas dos especies.

Aunque, hubo especies como el colibrí chillón (*Colibri coruscans)*, el chamicero cundiboyacense (Synallaxis subpudica) y el pinchaflor negro (*Diglossa humeralis*), que no presentan dimorfismo sexual y tuvieron una amplia variación en medidas morfológicas como la longitud de la cola. En estos casos, puede que esta variación morfológica se esté dando en respuesta a diferentes factores, como: condiciones ambientales, interacciones bióticas, diversidad genética, entre otras (Pigot et al., 2020), (Schemske et al., 2009). Pero, es necesario tener un mayor número de capturas para evaluar efectivamente si hay una variación, y si además es significativa. Y ya en ese punto, entrar a considerar qué factores pueden estar marcando y direccionando estas diferencias.

Diversidad funcional.

Las áreas con mayor riqueza funcional (como los RDHs Salitre y Torca-Guaymaral) muestran una mayor diversidad de roles ecológicos, lo que sugiere una mayor capacidad para adaptarse a perturbaciones ambientales. Lo anterior, puede estar dado por la conectividad entre diferentes hábitats cercanos a las RDH de Salitre (Parque urbano Simón Bolívar) y Torca-Guaymaral (Reserva Cerros orientales) que puede promover el flujo de recursos y la movilidad de las especies. Esto puede facilitar la dispersión de especies con diferentes funciones ecológicas y garantizar que se mantengan los roles clave en la estructura del ecosistema. La conectividad también ayuda a las especies a adaptarse a cambios ambientales al permitirles desplazarse a diferentes áreas dentro del humedal.

Variables ambientales, áreas protegidas y especies focales.

En cuanto al análisis de la abundancia de especies en relación con las coberturas vegetales revela patrones de preferencia por ciertos tipos de hábitats. *Chrysomus icterocephalus* predomina en Herbazal denso inundable no arbolado en el Humedal Torca Guaymaral y en Mezcla de árboles plantados en el Humedal Conejera, lo que sugiere una preferencia por vegetación densa o plantaciones. *Conirostrum rufum* se encuentra principalmente en Pastos limpios y Vegetación secundaria baja plantada en el Humedal Salitre, indicando afinidad por coberturas abiertas o plantaciones específicas de Arboloco (*Smallanthus pyramidalis*). *Rallus semiplumbeus* se limita a Herbazal denso inundable no arbolado en el Humedal Torca Guaymaral, mostrando una preferencia por áreas inundables de especies como botoncillo (*Bidens laevis*) y barbasco (*Polygonum punctatum*). *Synallaxis subpudica* es más abundante en mezcla de árboles plantados en los Humedales Córdoba y Conejera, y también en Plantación de latifoliadas-eucalipto en Conejera, sugiriendo una preferencia por coberturas de plantaciones y vegetación densa.

La falta de datos suficientes impide realizar pruebas estadísticas, pero las observaciones directas sugieren que C*hrysomus icterocephalus* y *Rallus semiplumbeus* prefieren la cobertura herbazal denso inundable no arbolado, *Synallaxis subpudica* se asocia con mezcla de árboles plantados, y *Conirostrum rufum* muestra afinidad por coberturas más abiertas como pastos limpios.

De lo anterior, la relación entre la presencia de las especies de interés y las coberturas vegetales es fundamental para entender las dinámicas ecológicas dentro de las RDHs. Las especies focales mostraron preferencia por hábitats con vegetación adecuada, lo que resalta la importancia de la conservación de la cobertura vegetal como factor clave para la preservación de estas aves. Es necesario integrar estrategias de manejo que promuevan diseños florísticos con las especies

donde se pueden registrar y el mantenimiento de estos hábitats para asegurar la supervivencia de las especies en las áreas protegidas y en los corredores ambientales con las especies donde se reportan.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Secretaria Distrital de Ambiente y a las dependencias que permitieron el monitoreo en todas las áreas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto.

LITERATURA CITADA

TY - BOOK AU - Ortega-Álvarez, Rubén AU - Sánchez-González, Luis AU - Berlanga, H. AU - Contreras, Vicente AU - Canales, Víctor PY - 2012/01/01 SP - T1 - Manual para monitores comunitarios de aves ER -

Baldwin S H, Oberholser Y, Worley L. Measurements of birds. Scientific Publications Cleveland Museum Natural History 1931; 2:1-165.

Castro Vela, J. A. Registro de las actividades parásitas del chamón molothrus bonariensis y su influencia en los nidos de la monjita chrysomus icterocephalus bogotensis (aves: icteridae) en el Humedal La Conejera, Bogotá, DC (Bachelor's thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas).

[NABC] North American Banding Council. 2003. Manual para anillar Passeriformes y cuasiPasseriformes del anillador de Norteamérica (excluyendo colibríes y búhos). California: Point Reyes Station.

Delgado-V, Carlos A; Correa-H, Juana C. (2013). Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. Ingeniería y Ciencia, 9(18), 215-236. Retrieved September 19, 2023, fro http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794916520130002000013&lng=en&tlng=es.

Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.

Gómez, R., García, P., & Martínez, J. (2015). Ecological niche modeling and habitat selection of Synallaxis subpudica in fragmented landscapes. Biological Conservation, 184, 72-79. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.01.025

Harvey, C.; and Haber, W. (1999) Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica pastures. Agroforestry System 44: 37-68.

King MC, Beazley KF. 2005. Selecting focal species for marine protected area network planning in the Scotia-Fundy region of Atlantic Canada. Aquat Conserv. 15(4):367–385. doi:10.1002/aqc.682.

Negret, B. E. S. (Ed.). (2016). *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Lee, D. & Fernández, E. (2018). The role of secondary forests in the distribution of Synallaxis subpudica: A study of habitat quality in the Andean region. Ecology and Evolution, 8(15), 7374-7382. https://doi.org/10.1002/ece3.4341

Peig, J., & Green, A. J. (2009). New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. Oikos, 118(12), 1883-1891.

Peña-Núñez, Jorge & Jiménez-Ferreira, Varlis & Pasaje, Michael. (2017). Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia. Revista Biodiversidad Neotropical. 7. 205. 10.18636/bioneotropical.v7i3.702.

Pigot, A. L., Sheard, C., Miller, E. T., Bregman, T. P., Freeman, B. G., Roll, U., ... & Tobias, J. A. (2020). Macroevolutionary convergence connects morphological form to ecological function in birds. *Nature Ecology & Evolution*, *4*(2), 230-239.

Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, De Sante DF, Milá B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical report. Albany, California: Pacific Southwest Research Station, Forest service, United States Department of agriculture.

Reif, J.; Hora k, D.; Kriští n, A.; Kopsová, L., and Devictor, Vincent (2015) Linking habitat specialization with species' traits in European birds, Oikos: 001–009.

Rosselli L, A Morales-Rozo & JD Amaya-Espinel (2016) Rallus semiplumbeus. Pp. 164–166 en Renjifo LM, AM Amaya-Villarreal, J Burbano-Girón & J Velásquez-Tibatá (eds). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen 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. Edit

Sánchez-Guzmán, J.N., Losada-Prado, S., & Moreno-Palacios, M.C. (2018). Análisis de la

condición corporal de aves Passeriformes en zonas secas del norte del Alto Valle del Magdalena, Colombia. Caldasia, 40, 1-17.

Silva, R. & Barbosa, A. (2012). Habitat preferences and ecological relationships of Synallaxis subpudica in the Brazilian Atlantic Forest. Journal of Avian Biology, 43(5), 479-486. https://doi.org/10.1111/j.1600-048X.2012.05689.x

Schemske, D. W., Mittelbach, G. G., Cornell, H. V., Sobel, J. M., & Roy, K. (2009). Is there a latitudinal gradient in the importance of biotic interactions? Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 40, 245-269. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173430

Siefert, A., Violle, C., Chalmandrier, L., ... & Wardle, D. A. (2015). A global meta-analysis of the relative extent of intraspecific trait variation in plant communities. Ecology Letters, 18(12), 1406-1419. https://doi.org/10.1111/ele.12508

Vallejo, M.I; Gómez López, D.I. 2017. Marco conceptual para el monitoreo de la biodiversidad en Colombia. Biodiversidad en la Práctica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017-08.

Villaneda-Rey, M., & Rosselli, L. (2011). Abundancia del chamón parásito (Molothrus bonariensis, Icteridae) en 19 humedales de la Sabana de Bogotá, Colombia: Abundance of the Shiny Cowbird (Molothrus bonariensis, Icteridae) in 19 wetlands in the Bogota high Andean plateau, Colombia. Ornitología Colombiana, (11), 37-48.