



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Artículo de Investigación / Research Article

CARACTERIZACIÓN DEL ENSAMBLE DE AVES EN PARCHES VERDES DE LA CIUDAD DE LA SERENA: IMPORTANCIA DE LOS PARQUES

CHARACTERIZATION OF THE ASSEMBLY OF BIRDS IN GREEN PATCHES OF THE CITY OF LA SERENA: IMPORTANCE OF THE PARKS

Correspondencia

Álvaro Levicán
César Piñones
cesarpinones@redobservadores.cl
Colegio Alemán La Serena
La Serena

Autores

Nicolás Castillo
Tomás Díaz
Eduardo Lara
Jan Riegel
Cristóbal Tapia
Antoine Touret
Vicente Varela
Walter Villa

Colegio Alemán La Serena
La Serena

Asesor Científico

Victor Bravo

Evaluador

Pablo Vergara
Universidad de Santiago de Chile

<https://doi.org/10.35588/bc.v5i2.93>

Artículo Recibido: 15 de enero, 2021

Artículo Aceptado: 4 de septiembre, 2021

Artículo Publicado: 30 de diciembre, 2021

Resumen

La Serena ha sufrido una expansión creciente de su radio urbano en las últimas décadas, haciendo de los parches verdes urbanos de gran tamaño potenciales refugios y hábitat alternativos para muchas aves silvestres. En este estudio evaluamos si el rol ecológico de los parches verdes urbanos en La Serena está relacionado con el tamaño del parche. Se analizó la riqueza y abundancia de las aves así como la cobertura vegetal en cuatro áreas verdes de diferente tamaño. Se estableció que las áreas verdes de mayor tamaño (parques) tienen una mayor biodiversidad que los parches verdes más pequeños, donde dominan un número reducido de especies, por lo general introducidas. La mayor riqueza de especies encontrada en los parques podría estar relacionada a una mayor cobertura y heterogeneidad en sus formaciones vegetales. La avifauna de los parches están constituidos mayoritariamente por aves nativas, principalmente Passeriformes. Las características del ensamble de aves de los parches verdes urbanos en La Serena estarían influenciadas por el tamaño del área verde.

Palabras claves: Aves urbanas; Urbanización; Parques urbanos; Biodiversidad; La Serena

Abstract

In recent decades, La Serena has undergone a growing expansion of its urban radius, making large urban green patches potential refuges and alternative habitats for many wild birds. In this study, we evaluate whether the ecological role of urban green patches in La Serena is related to the size of the patch. The richness and abundance of the birds and the vegetation cover in four green areas of different sizes were analyzed. It was established that the larger green areas (parks) have greater biodiversity than the smaller green patches, where a reduced number of species dominate, generally introduced. The greater richness of species found in the parks could be related to greater coverage and heterogeneity in their plant formations. The avifauna of the patches is constituted mainly by native birds, mainly Passeriformes. Therefore, the characteristics of the bird assemblage of the urban green patches in La Serena would be influenced by the size of the green area.

Keywords: Urban birds; Urbanization; Urban parks; Biodiversity; La Serena



Introducción

La urbanización es una de los principales conductores del cambio global y responsable por la pérdida de biodiversidad (Clergeau *et al.*, 2001), ya que conlleva cambios irreversibles de los ambientes naturales en ambientes inhóspitos para muchas especies (Marzluff, 2001). Existen procesos relacionados a la urbanización que tienen una fuerte incidencia sobre la comunidad de aves como la pérdida de la vegetación, la fragmentación y la introducción de especies exóticas (Marzluff, 2001; Olivier *et al.*, 2020). Estos procesos, en conjunto con otros (calidad de las fuentes de alimentos o depredadores), tienen un fuerte impacto sobre el éxito reproductivo de las aves (Germain *et al.*, 2008; Díaz *et al.*, 2018).

A nivel nacional, Díaz *et al.* (2018), establecieron que los ambientes urbanos de Santiago y Valdivia ofrecen condiciones y recursos para un subconjunto específico de aves silvestres, en donde las especies que nidifican y se refugian en árboles, que se alimentan de una variedad de fuentes alimenticias (semillas e insectos), tanto en el follaje como en el suelo y que presentan alta capacidad de vuelo, no encuentran barreras para su dispersión. Por su parte, especies que no cumplan con estos requerimientos estarán más restringidas a usar los ambientes urbanos. En este sentido, la progresiva transformación de los ambientes naturales en nuestro país plantea la necesidad de convertir los parques y jardines urbanos en hábitats alternativos para las aves silvestres (Estades, 1995; Díaz y Armesto, 2003; Hinojosa *et al.*, 2007; Cursach y Rau, 2008).

La ciudad de La Serena ha experimentado una fuerte expansión de su radio urbano, por lo que evaluar la

comunidad de aves presente en sus áreas verdes urbanas puede entregar antecedentes sobre el rol de estos espacios en la conservación de la fauna nativa local en la zona norte del país. En este contexto, se desarrolló como hipótesis que la riqueza y diversidad de la avifauna es mayor en las áreas verdes de mayor tamaño debido a que estas presentan una mayor cobertura vegetal y menor intervención urbanística. Para probar esta hipótesis se caracterizó el ensamble de aves presente en diferentes parches verdes de La Serena.

Método

Sitio de estudio: Se establecieron dos categorías de tamaño para las áreas verdes: plazas y parques. Para ambas se trabajó en un mínimo de dos sitios. Sitios Plaza: Patio Escolar Colegio Alemán La Serena (CA) y Plaza de Armas de La Serena (PA). Parques: Campus Universitario Andrés Bello de la Universidad de La Serena (CU) y Parque Gabriel Coll (PC). Se utilizaron 3 fotografías digitales aéreas de la superficie muestral (a 80 metros de altura) por cada sitio (salvo para Plaza de Armas, en la cual se utilizó sólo una fotografía debido a su pequeño tamaño), las cuales fueron obtenidas a través del sobrevuelo de un dron (Figura N° 1). Las imágenes fueron posteriormente procesadas en el programa CobCal v1.0. Basándose en colorimetría se determinó el porcentaje de cobertura promedio para cada sitio. Para ello se consideraron variaciones de colores para formaciones vegetales de árboles, arbustos y césped.





Figura N° 1: Sitios de estudios. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, Colegio Alemán La Serena (A), Plaza de Armas (B), Campus Andrés Bello (C) y Parque Gabriel Coll (D). Fotografía de Víctor Bravo.

Datos de aves: Para el muestreo de avifauna, se usó el método de los transectos (Ralph *et al.*, 1996). Se realizaron en total 3 muestreos de aves por sitio (12 muestreos totales) los sábados entre las 9:00 am y las 12:00 pm, durante el período mayo-agosto de 2016: un muestreo en otoño (mayo), un muestreo a mediados del invierno (quincena de julio) y un tercer muestreo a finales del mes de agosto. En cada uno de los sitios se realizó por lo menos dos repeticiones siguiendo el perímetro del parque. Con los datos recopilados se registró la riqueza y abundancia de avifauna, junto con la elaboración de notas de campo referidas a amenazas observables durante los conteos. Para la identificación de especies se siguió a Jaramillo (2005) y Couve *et al.* (2016). Finalmente y siguiendo a Moreno (2001), para el procesamiento de los datos se calcularon índices comunitarios de equidad, dominancia y similitud, como se detalla a continuación.

Índice de diversidad: El Índice de Shannon llamado también índice de equidad, cuantifica la incertidumbre de predecir la identidad de una especie si se toma al azar un individuo de una comunidad biológica. Se calcula a partir de la abundancia y la riqueza específi-

ca de cada sitio con la fórmula: $H' = - \sum p_i / \ln p_i$, donde p_i (i.e. n_i/N) es la probabilidad de sacar un individuo de una especie dada en una comunidad biológica; n_i = Número de individuos de la especie i , n =Número de individuos de la comunidad. Su rango es entre 0 y $+\infty$, siendo 0 la ausencia de equidad y $+\infty$ la equidad perfecta entre las especies de una comunidad dada.

Por su parte, el Índice de Simpson es la probabilidad de sacar al azar dos individuos de la misma especie en el seno de una comunidad biológica. Se calcula a partir de la formula siguiente: $\lambda = \sum p_i^2$, donde p_i es la frecuencia de una especie en una comunidad biológica. Lo que evidencia el nivel de dominancia de cierta especie en la comunidad. Su rango es entre 0 y 1, siendo la dominancia casi completa en cercanías de 1 y 0 si todas las especies se encuentran en proporciones iguales. Finalmente, el Índice de Similitud de Bray Curtis indica la cantidad de especies en común de los sitios muestreados sin tomar en cuenta la abundancia de éstas. Se calcula a través de los porcentajes de similitud entre los ensambles. Para visualizar mejor esta similitud se construyó un clúster de porcentaje de especies en común entre los tres sitios muestreados.



Resultados y Discusión

Para las cuatro áreas verdes prospectadas, encontramos un total de 38 especies de aves, representativas de 9 órdenes y 21 familias (Tabla N° 1; Barros *et al.*, 2015). El orden mejor representado fue el de los Passeriformes, con 19 especies. Del total de especies, 35 son nativas y tres son introducidas (*Callipepla californica*, *Columba livia* y *Passer domesticus*). En lo que respecta a su estatus migratorio, dos especies del ensamble aumentaron sus abundancias durante los meses invernales (*Patagioenas araucana*, *Xolmis pyrope*), lo que permite describirlas como migratorias parciales en consideración a lo descrito y documentado para dichas especies (Couve *et al.*, 2016; eBird, 2019).

Para *Sephanoides sephaniodes* y *Colorhamphus parvirostris*, se registraron sus arribos tras las primeras semanas del otoño, siendo ambas especies migratorias invernales provenientes del sur del país, que desaparecen durante la llegada del periodo estival. A su vez, durante el último set de monitoreo se registró el arribo a las áreas verdes prospectadas de *Patagona gigas* y *Elaenia albiceps*, provenientes del lado oriental de los Andes. En definitiva, este ensamble de aves presentó un número y composición de especies similar al encontrado por otros estudios recientes de este tipo en parches verdes urbanos de Chile (Miranda *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2017).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre chileno
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho común
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue común
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana
Columbidae	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbidae	Columbidae	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza
Columbidae	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana
Columbidae	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas
Columbidae	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante
Apodiformes	Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	Picaflor del norte
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fio-fío
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis lividus</i>	Mero grande
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán común
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal patagónico
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca chilena
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de Gay
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica común
Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo común
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero austral
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión

Tabla N° 1. Avifauna presente en los cuatro parches verdes de la ciudad de La Serena. Periodo Mayo-Agosto 2016.



Las coberturas vegetales promedios variaron entre parches verdes (Tabla N° 2). Para el CA, las formaciones vegetales se encontraron localizadas en puntos específicos dentro del establecimiento, dominando los árboles y las superficies con césped (Figura N° 1A). En los alrededores próximos al Colegio Alemán, aún persisten remanentes de formaciones arbustivas nativas. La Plaza de Armas a su vez, presenta una vegetación altamente sectorizada y ordenada conformada por árboles y césped, en base al diseño tradicional de estos espacios verdes urbanos, no existiendo cobertura intermedia de arbustos (Figura N° 1B).

Por su parte, el CU, presentó una situación bastante similar al CA, concentrándose la vegetación en los sectores de pendiente sin urbanización (Figura N° 1C). Para el PC, su mayor cobertura está determinada por las plantaciones de Eucaliptus (*Eucaliptus globulus*), conformando un mosaico con especies nativas de hier-

bas anuales, arbustos y árboles, además de explanadas de césped destinadas al esparcimiento (Figura N° 1D).

Los índices de diversidad de especies (Tabla N° 3) revelaron que las áreas verdes de mayor tamaño (Parque Gabriel Coll y Campus Universitario Andrés Bello), tienen mayor diversidad de especies (Índice de Shannon), siendo el PC el que presentaría un mayor índice (2.81) y la PA (área menor) el índice más bajo (1.99). Sin embargo, el Índice de Dominancia de Simpson en el PC resulta ser el más alto (0.919). Esto podría explicarse por la dominancia del Picaflor chico (*Sephanoides sephanioides*), que encuentra variadas fuentes de néctar en especies de plantas introducidas, situación descrita para otros estudios con aves urbanas en Chile (Muñoz y Escobar, 2017; Gutiérrez *et al.*, 2018). El Índice de Simpson menor se registró en la PA, en donde la abundancia de la Paloma doméstica y el Zorzal por sobre otras especies condiciona este valor (Figura N° 2).

Sitio	Cobertura Vegetal Promedio
Colegio Alemán (CA)	53,40%
Plaza de Armas (PA)	55,53%
Parque Gabriel Coll (PC)	66,47%
Campus Andrés Bello (CU)	67,90%

Tabla N° 2. Cobertura vegetal promedio para cada uno de los cuatro parches verdes de la ciudad de La Serena. Periodo Otoño-Invierno 2016.

Sitio	Simpson	Shannon	Abundancia	Riqueza
Colegio Alemán (CA)	0.864	2.52	139	21
Plaza de Armas (PA)	0.770	1.99	171	16
Parque Gabriel Coll (PC)	0.919	2.81	273	29
Campus Andrés Bello (CU)	0.889	2.59	173	25

Tabla N° 3. Índices de biodiversidad, riqueza y abundancia para la avifauna asociada a cuatro parches verdes de la ciudad de La Serena. Periodo Otoño-Invierno 2016.



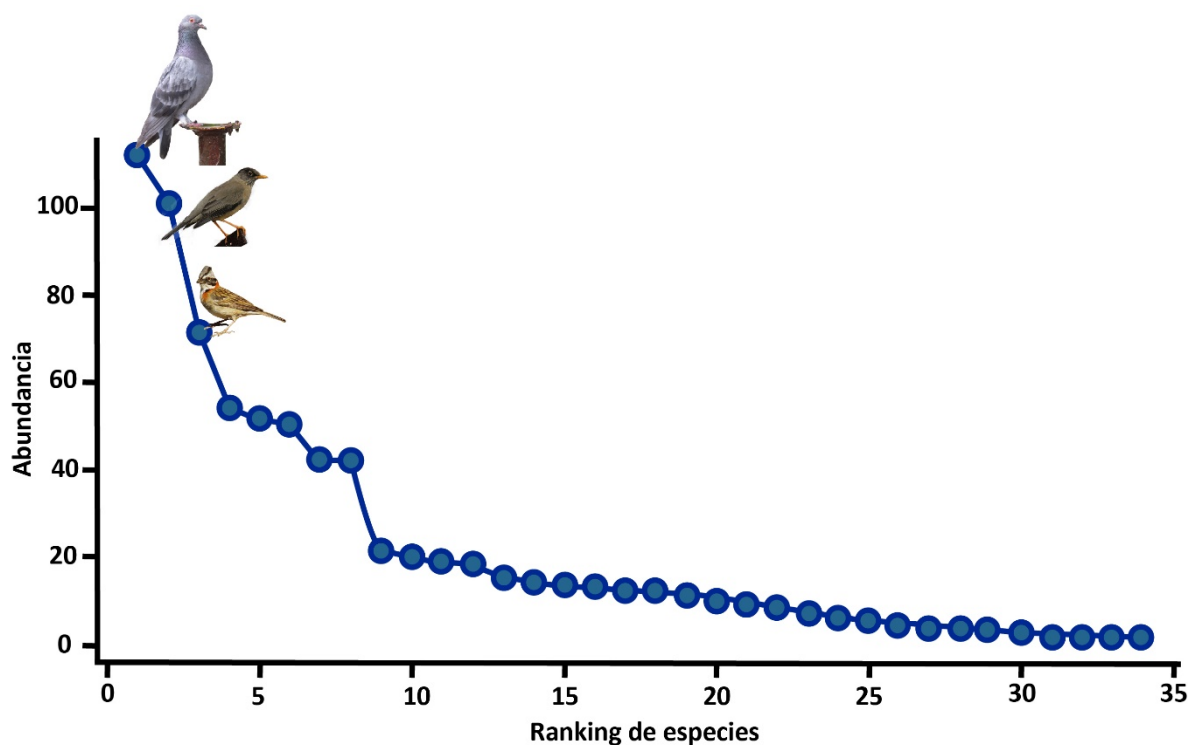


Figura N° 2. Curva de abundancia para las especies conformantes del ensamble de aves de la ciudad de La Serena 2016. Tres especies presentaron la mayor abundancia relativa: la Paloma común (*Columba livia*), Zorzal (*Turdus falcklandii*) y el Chincol (*Zonotrichia capensis*).

Del total de especies registradas, la Paloma común, el Zorzal y el Chincol, presentaron las mayores abundancias relativas (Figura N° 2). La Paloma Común fue abundante especialmente en PA, en la que la presencia humana genera condiciones para reproducirse y alimentarse muy favorables, de manera similar a lo reportado para Santiago de Chile (Gutiérrez *et al.*, 2018). Estas condiciones son aprovechadas también por especies introducidas como el Gorrión.

El índice de similitud de Bray Curtis (Figura N° 3) mostró que la PA y el CA son más similares en términos de la composición de avifauna. El colegio a pesar de estar en un entorno menos urbanizado presenta la menor cobertura vegetal (53,4%), resultando en un lugar menos conveniente para las aves. Por su parte PA, tuvo una alta cobertura vegetal (67,9%), principalmente césped y árboles ornamentales en un área pequeña, existiendo mínima vegetación de alturas medianas que puede actuar como un filtro para algunas especies de aves. El Índice de Similitud mostró que el CA presenta un ensamble de aves disímil con respecto a los otros sitios (Figura N° 3), los cuales comparten ensambles de aves más similares. Concordante con lo descrito en

otros trabajos, la heterogeneidad en la estructura de las formaciones vegetales, la presencia de especies introducidas, junto con el área del parche, resultarían claves para la colonización de la avifauna en zonas urbanas (Cursach y Rau, 2008; Muñoz y Escobar, 2017).

Nuestras observaciones en terreno sugieren que las aves omnívoras asociadas a zonas abiertas como el Zorzal y nectívoras (por ejemplo, picaflores), son favorecidas por la configuración vegetacional y criterios paisajísticos de las áreas verdes urbanas (por ejemplo: Parque Gabriel Coll, Campus Andrés Bello). Contrario a esto, las especies insectívoras (las cuales en sus ambientes naturales se encuentran asociadas a matorral, como el Cachudito o Tijeral) tienen una menor abundancia relativa en espacios verdes urbanos pequeños y emplazados en zonas más urbanizadas, como la Plaza de Armas. De acuerdo con el índice de similitud, el PC y el CU son distintos a los otros dos parches y se parecen más entre ellos en términos del ensamble de aves. Estos lugares presentaron las mayores riquezas específicas y abundancia de aves. Independiente de estas diferencias, las aves urbanas de La Serena, al igual que la de otras ciudades chilenas, se compone



principalmente de especies nativas, residentes y no amenazadas. Lo anterior complementa los resultados de estudios y propuestas recientes en Chile (Brito *et al.*, 2017; Miranda *et al.*, 2017; Díaz *et al.*, 2018; Tejeda y Medrano, 2018).

De manera preliminar y en base a nuestras observaciones de campo, creemos que una de las amenazas para la conservación de las aves urbanas de La Serena, es el deterioro de las áreas verdes debido a su inadecuado manejo y mantención. De hecho, durante el 2016, el Parque Gabriel Coll, sufrió al menos tres incendios forestales, los cuales suscitaron una amplia cobertura en la prensa regional. Tal situación se ha dado recurrentemente en años posteriores. Por lo demás, las prácticas no sustentables en la gestión de las áreas verdes urbanas generan perturbaciones en las poblaciones de aves (por ejemplo: podas mal desarrolladas). En este sentido, Díaz *et al.* (2018), señalan que existen escasos antecedentes en Chile que permitan definir cuáles aves habitan la ciudad en forma permanente u ocasional, o si la ciudad representa una trampa ecológica, es decir, presente ambientes que parezcan adecuados y en realidad son ambientes peligrosos con alta mortalidad.

El manejo inadecuado de las áreas verdes puede ser remediado o mitigado, si se considerara la relevancia que tienen los árboles senescentes y los remanentes

de vegetación nativa (presentes en los parques de mayor tamaño), para algunas especies que frecuentan las ciudades (Muñoz y Escobar, 2017; Vieytes y Estados, 2017; Díaz *et al.*, 2018). Adicionalmente, las colisiones de aves nativas con tráfico vehicular fue documentado de manera anecdótica durante el presente estudio para *Zenaida auriculata*. Esto hecho abre interrogantes asociadas a la evaluación de esta amenaza para la conservación de las aves urbanas nativas.

La escasa valoración o conocimiento sobre la ecología e historia natural de las aves nativas en la ciudad pueden explicar algunas de las falencias en el manejo de la vegetación urbana, por parte de las reparticiones públicas y la relativa indiferencia frente a esta problemática por parte de la ciudadanía (cuestión que requiere de evaluación en la opinión pública serrenense). Muñoz *et al.* (2018), estudiando esta situación en Santiago de Chile, hallaron que pese a que las aves nativas estén presentes en dicha metrópolis, la gente no es capaz de apreciarlas, lo que se convierte en un gran desafío considerando el efecto que la urbanización y otros factores socio-ecológicos están teniendo en la pérdida del conocimiento y valoración del ambiente natural propio de esta región, en definitiva, en una “pérdida de la experiencia”. Un diagnóstico de estas apreciaciones ciudadanas, a juicio de Tejeda y Medrano (2018), debería ser prioritario y complementado con estudios de la avifauna urbana en Chile.

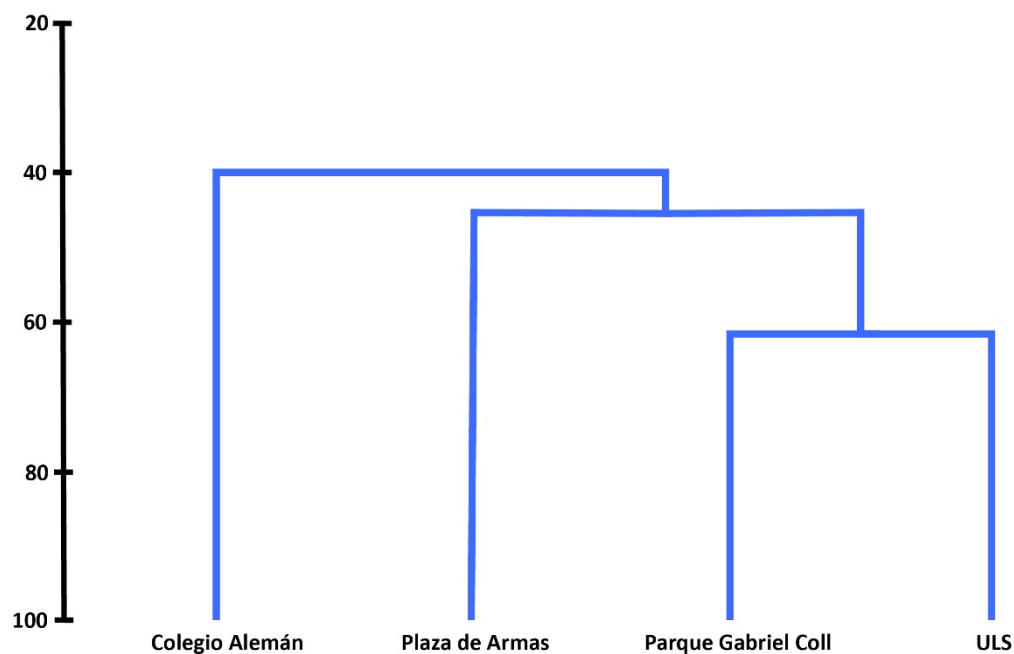


Figura N° 3. Dendrograma de similitud de los sitios de estudio a través del índice de similitud de Bray Curtis.



Como una manera de contribuir al tratamiento de esta problemática, la academia escolar de ornitología desde dónde se desarrolló este estudio, difundió entre los años 2015 y 2017 los presentes y otros resultados asociados, en distintas instancias como una página en la red social Facebook (véase www.facebook.com/clubornitologiacolegioalemanlaserena/), medios radiales y prensa digital, ferias científicas de carácter comunal, regional y nacional (Expo-Ciencia, Programa Explora, Feria Juvenil del Museo Nacional de Historia

Natural) y artículos de divulgación (Club de Ornitología Colegio Alemán de La Serena, 2017). Adicionalmente y de posterior al periodo de muestreo, se realizaron nuevas prospecciones a otras áreas verdes serenenses, con miras a generar una actualización más rápida y precisa del ensamble de aves local, trabajo que se encuentra disponible para su consulta en eBird, siendo esto un aporte al escaso estudio de la ecología de las aves urbanas del norte de Chile.

Conclusión

La avifauna de los parches verdes de La Serena está conformada mayoritariamente por aves nativas residentes y migratorias, principalmente del orden Paseriformes. Existen diferencias en la abundancia y riqueza de las aves silvestres en los distintos parches verdes considerados en este estudio.

Los parches urbanos de mayor tamaño (Parque Coll y Campus Andrés Bello-ULS), presentan mayor abundancia y riqueza de aves nativas. La abundancia y diversidad de aves respondería al tamaño y complejidad (heterogeneidad y cobertura de vegetación) del parche. Existe además dominancia de las aves exóticas en los parches ubicados en zonas más urbanizadas, como la Plaza de Armas de La Serena, en donde algunas especies de aves nativas no fueron detectadas.

Nuestros resultados sugieren que la escasa cobertura vertical en la Plaza de Armas como responsable de la reducida diversidad de aves, lo que requiere ser estudiado en mayor detalle. Estudios futuros debieran evaluar como el éxito reproductivo de las especies de aves nativas está asociado al manejo y tamaño de las áreas verdes urbanas y la ponderación de otras amenazas como atropellos y caza por gatos domésticos en esta ciudad del norte de Chile.

Agradecimientos

Este estudio se realizó en el marco del Club de Apoyo a la Investigación Científica Escolar (CAICE) Observadores de Aves Urbanas, financiado por el PAR Regional de Explora-CONICYT Coquimbo, los años 2015 y 2016. Nuestro agradecimiento además al Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), por permitirnos ser parte de su feria de ciencias durante la ejecución de nuestros proyectos. Marcelo Torrejón y Carlos Zuleta, aportaron significativamente a las actividades del Taller de Ornitología del Colegio Alemán La Serena, durante el periodo 2015-2017. Juan Tassara e Ivo Tejeda, nos colaboraron con sus registros fotográficos.



Bibliografía

Barros R, Jaramillo A, Schmitt F. 2015. Lista de Aves de Chile 2014. La Chiricoca 20: 79-100.

Brito D, Brossard N, Bueno M, Díaz S, Herrera A, Villegas A. 2017. Riqueza y diversidad de aves en la ciudad de Rancagua. Brotes Científicos 1: 13-17.

Clergeau P, Jokimaki J, Savard JPL. 2001. ¿Are the urban birds communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? Journal of Applied Ecology 38: 1122-1134.

Club de Ornitología Colegio Alemán de La Serena. 2017. Entre plumas y balcones coloniales: Estudio de las aves urbanas de La Serena. El Explorador Magazine 5: 17-18.

Couve E, Vidal C, Ruiz J. 2016. Aves de Chile: Sus islas oceánicas y península Antártica. FS Editorial, Santiago, Chile.

Cursach J, Rau J. 2008. Avifauna presente en dos parques urbanos de la ciudad de Osorno, sur de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 14: 98-103.

Díaz I, Armesto J. 2003. La conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA 19: 31-38.

Díaz I, Chávez C, Godoy-Guinao J. 2018. Historia natural y uso del hábitat de las aves de paisajes urbanos en Santiago y Valdivia. En Figueroa J, Lazzoni I. Biodiversidad urbana en Chile: estado del arte y los desafíos futuros. Santiago, Chile.

eBird. 2019. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York, USA. <http://www.ebird.org>

Estades C. 1995. Aves y vegetación urbana: El caso de las plazas. Boletín de Ornitología 2: 7-13.

Germain P, Cuevas Y, Sanhueza C, Tizón FR, Loydi A, de Villalobos AE, Piován MJ. 2008. Ensamble de aves en zonas con diferente grado de urbanización en la ciudad de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). BioScriba 1: 35-45.

Gutiérrez P, Azócar MI, Castro S. 2018. A citizen-based platform reveals the distribution of functional groups inside a large city from the Southern Hemisphere: e-Bird and the urban birds of Santiago (Central Chile). Revista Chilena de Historia Natural 91: 1-16.

Hinojosa A, Valenzuela G, González D. 2007. Avifauna del barrio universitario de Concepción. Boletín Chileno de Ornitología 13: 42-46.

Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España.

Marzluff JM. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds. In Marzluff JM, Bowman R, Donnelly R. Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Boston, USA.

Miranda D, Muñoz C, Araya L, Hahn S. 2017. Caracterización de la avifauna del jardín botánico de la Universidad de Talca. Panel en XII Congreso Chileno de Ornitología.

Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, España.



Muñoz CB, Escobar MA. 2017. Rol de los remanentes de vegetación nativa en la conservación de avifauna en ambientes periurbanos. Panel en XII Congreso Chileno de Ornitología.

Muñoz C, Undurraga M, Saratscheff T, Rannou T, Celis-Diez JL. 2018. Diversidad y conocimiento de las aves urbanas por habitantes de Santiago, Chile. En Figueroa J, Lazzoni I. Biodiversidad urbana en Chile: estado del arte y los desafíos futuros. Santiago, Chile.

Olivier T, Thébault E, Elias M, Fontaine B, Fontaine C. 2020. Urbanization and agricultural intensification destabilize animal communities differently than diversity loss. *Natural Communication* 11: 2686.

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, PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California, USA.

Rodríguez J, Villaseñor NR, Escobar MA. 2017. Influencia del tamaño, vegetación del sitio y entorno sobre la diversidad de aves en cementerios-parque. Panel en XII Congreso Chileno de Ornitología.

Tejeda I, Medrano F. 2018. El potencial de la ciencia ciudadana para el estudio de las aves urbanas en Chile. *Revista Diseño Urbano & Paisaje* 33: 59-66.

Vieytes D, Estados CF. 2017. Efecto de la senescencia de árboles urbanos sobre la presencia de Carpinteritos (*Veniliornis lignarius*) en la ciudad de Santiago. Panel en XII Congreso Chileno de Ornitología.

