

RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE AVES EN PARQUES DE SANTIAGO DURANTE EL PERÍODO ESTIVAL

ANDREA URQUIZA D^{1,2}. Y JORGE E. MELLA A^{1,3}.

¹Escuela de Ecología y Paisaje, Universidad Central de Chile, Sta. Isabel 1186, Santiago.

²andrea_urquiza@hotmail.com, ³jmella@cedrem.cl

RESUMEN

La diversidad de la avifauna en parques urbanos responde a variados factores ecológicos, como tamaño del parque, grado de aislamiento y heterogeneidad espacial. Entre octubre de 1997 y enero de 1998 estudiamos la relación entre distintos atributos (área, heterogeneidad espacial, distancia a la fuente de organismos y porcentaje de vegetación nativa) de nueve parques de la ciudad de Santiago de Chile y la composición de la avifauna. Registramos un total de 31 especies, de las cuales cuatro son introducidas y tres endémicas. La riqueza de especies por parque varió entre 6 y 23. Los parques más grandes presentaron un mayor número de especies que los de menor superficie. La riqueza de especies de aves mostró una correlación positiva con el porcentaje de especies arbóreas y arbustivas nativas. La riqueza de especies de aves se asoció positivamente a la cercanía a la fuente de organismos (Cordillera de Los Andes). No encontramos una correlación entre riqueza y diversidad de aves con la diversidad estructural de la vegetación. Los criterios estéticos utilizados en el diseño de los parques, debieran complementarse con criterios ecológicos, tales como: uso de vegetación nativa, diversidad de especies vegetales y continuidad vertical de la estructura vegetal, para así incrementar la riqueza y diversidad de aves en parques de la ciudad.

PALABRAS CLAVE. Aves en parques urbanos, Santiago de Chile

ABSTRACT

Avian species richness and diversity in urban parks are affected by variables such as the size of the park, its isolation from other vegetated areas and vegetation heterogeneity. Between October 1997 and January 1998 we studied the relationship between the attributes (size, spatial heterogeneity, distance to population source and proportion of native vegetation) of nine parks in Santiago de Chile and the bird communities. We recorded a total of 31 species, four of which were exotics and three, endemics. Species richness ranged from 6 to 23. Larger parks had more species than small parks. Bird species richness was positively associated to the proportion of native trees and shrubs and negatively associated to the distance to the Andes Mountains. We found no relationship between avian diversity and richness with vegetation structural diversity. In order to increase bird diversity, park design criteria should include ecological considerations such as using native species and creating diverse vegetation types with a continuous vertical structure.

KEY WORDS. Birds in urban parks, Santiago de Chile

INTRODUCCION

Los parques urbanos representan "islas" de vegetación dentro de una ciudad. Al igual que las islas reales, el tamaño del área y

la diversidad de hábitats pueden influir de manera significativa en la riqueza y abundancia de las especies que habitan en ellas (Begon *et al.* 1988).

En zonas urbanas, las perturbaciones humanas tienden a disminuir la riqueza y diversidad de especies (Beissinger & Osborne 1982), influyendo en atributos de los parques como área, heterogeneidad espacial y distancia a la fuente de organismos, entre otros.

Gavareski (1976) encontró una correlación positiva entre área de parques urbanos y diversidad de especies de aves en la ciudad de Seattle (Washington, EEUU) principalmente en aquellos que mantienen más vegetación nativa o en los que ésta ha sido menos modificada.

La heterogeneidad espacial, afectada significativamente por la perturbación humana, es el principal elemento regulador de las comunidades de aves de la ciudad. En condiciones naturales, la heterogeneidad espacial está conformada por factores como: parches de hábitat, estructura de la vegetación, cobertura vegetal y diversidad de especies vegetales (Harrison *et al.* 1995).

Un estudio en la ciudad de Oxford (Ohio, EEUU), demostró que los parches de hábitat que más se repiten allí, son los prados de césped denso, encontrándose bandadas de aves que forrajejan en el suelo, lo que produce que este tipo de especies domine las comunidades de aves en dicha ciudad (Beissinger & Osborne 1982). De este modo, la dominancia de un tipo de vegetación produce un patrón muy frecuente en las áreas urbanas, en que una alta proporción de las aves está compuesta por unas pocas especies (Emlen 1974, Beissinger & Osborne 1982, Zalewski 1994).

Por otra parte, la estructura vegetal es un factor determinante de la abundancia y distribución de las especies de aves y de otros organismos (Krebs 1985), ya que cambios en dicha estructura, producen diversos efectos sobre ensambles de aves nidificantes (Lazo *et al.* 1990). Datos de nuestro país, específicamente de la Zona central, demuestran que a medida que aumenta la diversidad estructural de la vegetación se incrementa la riqueza de especies de aves (Cody 1970).

La cobertura vegetal, particularmente las capas arbustivas y del dosel, también inciden significativamente en la diversidad de aves en áreas suburbanas. Por ejemplo, muchas especies de aves de bosque se ven afectadas por la baja cobertura en estas capas de vegetación, la cual no alcanza a sostener muchas especies de insectívoros, especialmente aquellos que se alimentan en la superficie de las

plantas. Por lo tanto, es probable que la baja abundancia de arbustos dificulte la colonización por especies que habitan la parte baja de los bosques (Beissinger & Osborne 1982). Zalewski (1994), observó que en la ciudad de Torun, Polonia, la cobertura de árboles es baja y esparcida, así que la densidad de sitios con especies que crían en los árboles fue cerca de 2 veces más baja que en el bosque.

Con relación al efecto de la diversidad de especies vegetales como componente de la heterogeneidad espacial, Estades (1995) constató una alta correlación entre la diversidad de especies de aves y la diversidad de especies vegetales en plazas de Santiago.

El grado de aislamiento de los parques urbanos con respecto a los alrededores naturales o seminaturales, puede influir en el número de especies presentes en ellos. Zalewski (1993) indica que la mayoría de las veces las aves se reproducen en áreas suburbanas antes de colonizar la parte interior de los pueblos y que tanto el número de especies que crían como la diversidad de la comunidad de aves aumentan con la disminución de la urbanización. En Londres, el número de aves para 10 km² disminuye desde 77 en las afueras de la ciudad, a 50 en los suburbios interiores y 43 especies en el centro de la ciudad (Harrison *et al.* 1995).

En Chile los estudios sobre avifauna de áreas urbanas son escasos. Solar & Hoffmann (1975) citan un total de 50 especies de aves para las ciudades de la Zona Central de Chile. Recientemente, Egli & Aguirre (2000), describen 52 especies de aves frecuentes en Santiago, excluyendo a las especies de humedales y cordilleranas. Sólo en la década de 1990 comenzaron a realizarse algunos estudios sobre la avifauna en áreas verdes de la ciudad de Santiago (Estades 1995, para plazas, Urquiza 1998 y Páez 1999 en parques, y Loutit 2000, en cerros islas).

El objetivo de este trabajo es caracterizar la avifauna estival en parques de la ciudad de Santiago (utilizando variables como presencia, abundancia, riqueza, diversidad y homogeneidad comunitaria de aves), relacionándola con factores como: área del parque, heterogeneidad espacial, distancia de éste a las áreas naturales y proporción de vegetación nativa v/s introducida. Además, en función de los resultados obtenidos, se establecen recomendaciones de diseño de las áreas verdes,

con el fin de aumentar la riqueza y diversidad de aves en los parques urbanos.

METODOLOGÍA

Seleccionamos nueve parques públicos de la ciudad de Santiago (Figura 1), de manera que éstos abarcaran un amplio rango de superficies y se encontraran a distintas distancias de la Cordillera de Los Andes (considerada como el ambiente natural más cercano).

Entre Octubre de 1997 y enero de 1998, en cada parque realizamos seis transectos recorridos a pie lentamente, contabilizando visual y auditivamente todas las aves registradas durante un período de 10 minutos por cada transecto. Los conteos se realizaron entre las 9:00 a las 11:00 hrs. Además de los avistamientos en los transectos regulares, incluimos de manera complementaria las especies avistadas fuera del período de muestreo.

Con estos datos, para cada parque calculamos la abundancia relativa (en relación al total de ejemplares) y la frecuencia relativa (en relación al total de parques) por especie, y la riqueza de especies, diversidad y homogeneidad de Simpson (Begon *et al.* 1995).

Para la descripción de la vegetación de cada parque, realizamos seis transectos de 50 m de longitud, registrando principalmente la composición de los estratos arbóreos y arbustivos. Además, estimamos el porcentaje de vegetación nativa e introducida de cada parque muestreado. Con la cobertura por estrato calculamos: a) un índice de diversidad para la estructura de la vegetación ($D = 1 / \sum p_i^2$, donde p_i = la cobertura total relativa del estrato i , en relación a los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo), y b) un índice de homogeneidad estructural de la vegetación (ver Begon *et al.* 1995).

Para analizar el efecto de la distancia a la fuentes de colonizadores, ordenamos los parques muestreados en función de su cercanía a la Cordillera de Los Andes, considerada en este caso como potencial fuente de organismos para la ciudad. Obtuvimos la superficie de los parques del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1994).

La relación entre parámetros comunitarios y factores ecológicos, se determinó

mediante correlación de Spearman (con 5% de significancia).

RESULTADOS

Caracterización de los parques estudiados

La superficie de los nueve parques seleccionados abarca desde 2,8 há. (P. Violeta Parra) hasta 58 há. (P. Intercomunal Oriente, Apéndice 1). Según el Rango de distancias determinado para cada parque, el más cercano a la fuente de organismos es el P. Municipal de La Reina, ubicado en zona de precordillera, mientras que el más alejado es el P. Quinta Normal, siendo uno de los más cercanos al centro de la ciudad (Apéndice 1).

La estrata herbácea presentó una alta cobertura en la mayoría de los parques, a diferencia de la estrata arbustiva, que en general presentó valores bajo el 50%. La cobertura arbórea varió sustancialmente entre parques, siendo el más alto 71,4% y el más bajo 20,0%. El índice de diversidad estructural más alto correspondió al P. Municipal de La Reina con 2,55, y el más bajo al P. Santa Mónica, con un valor de 1,75. Para el índice de homogeneidad estructural, el máximo valor correspondió nuevamente al P. Municipal de La Reina con 0,85, y el menor también para el P. Santa Mónica con 0,58. El porcentaje de vegetación nativa varió entre 0,0 % (P. Quinta Normal y P. Santa Mónica) y 81,8 % (P. Municipal de La Reina, Apéndice 1).

Caracterización de las aves

El número total de especies registradas fue de 31, de las cuales cuatro corresponden a especies introducidas: *Callipepla californica* (Codorniz), *Columba livia* (Paloma), *Myiopsitta monachus* (Loro argentino) y *Passer domesticus* (Gorrión) y tres a especies endémicas: *Pterotochos megapodius* (Turca), *Scelorchilus albicollis* (Tapaculo) y *Mimus thenca* (Tenca) (Cuadro 1). El orden más representado fue el de los Passeriformes, con un total de 19 especies (61,3%), seguido de los Falconiformes con cuatro especies.

El máximo número de aves se registró en el P. Quinta Normal, con 323 ejemplares, de los cuales el 59% corresponde a una especie introducida y típica de sitios urbanos

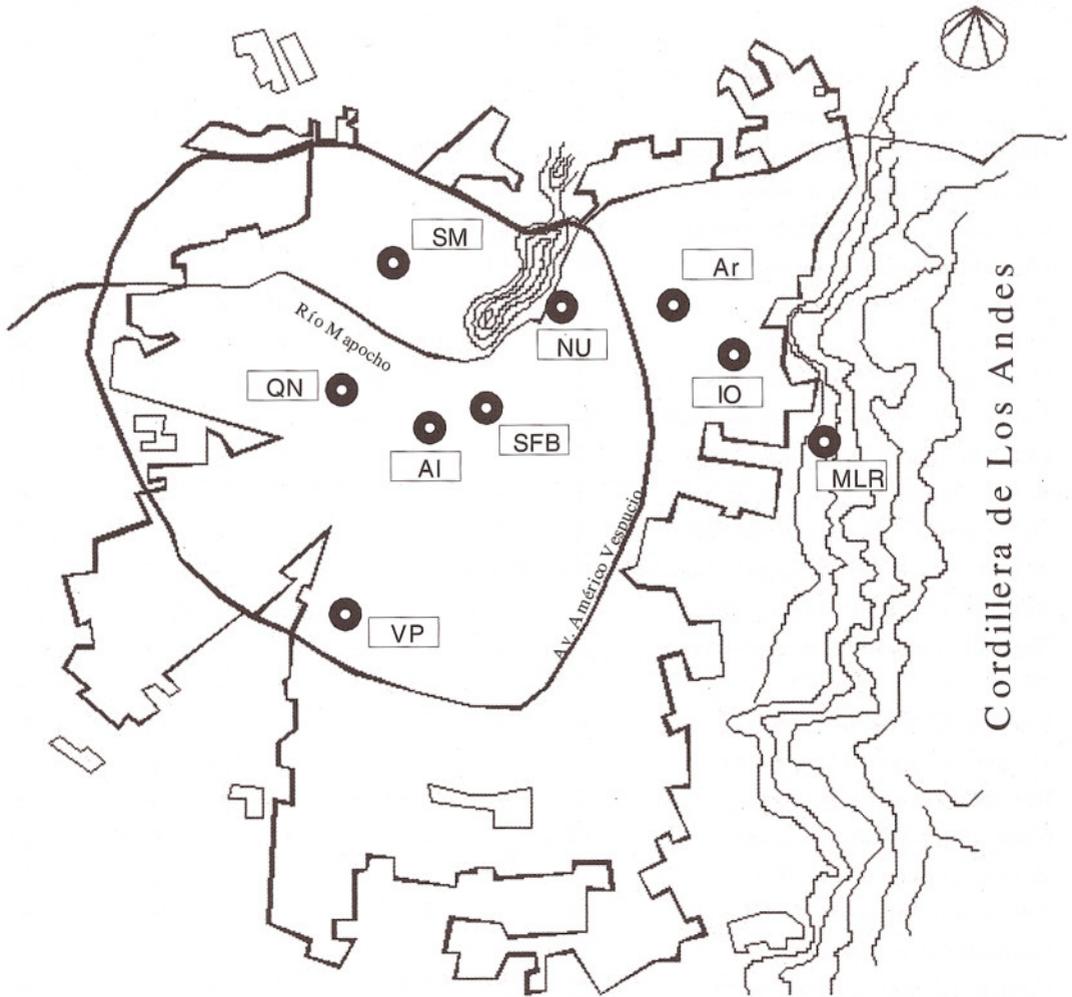


Figura 1. Plano esquemático de ubicación de los parques seleccionados en la ciudad de Santiago. MLR: Parque Municipal de La Reina, IO: Parque Intercomunal Oriente, NU: Parque Naciones Unidas, AI: Parque Almagro, QN: Parque Quinta Normal, SFB: Parque San Francisco de Borja, SM: Parque Santa Mónica, VP: Parque Violeta Parra, Ar: Parque Araucano

(*C. livia*, Cuadro 1). El valor más bajo de abundancia es de 59 ejemplares (P. Violeta Parra). En cuanto a la riqueza de especies, el mayor valor se encontró en el P. Municipal de La Reina, con 23 especies (8 especies más que el segundo en importancia), mientras que el parque con la mínima riqueza es el P. Violeta Parra, con sólo 6 especies (Cuadro 1). Los

mayores índices de diversidad se dieron en dos parques, correspondientes al P. Municipal de La Reina y P. Intercomunal Oriente, con 8,34 y 8,65 respectivamente, los cuales sobrepasan bastante del resto de los parques, que presentaron valores cercanos a 3 (Cuadro 1). El valor más alto encontrado para el Índice de homogeneidad fue el del P. Intercomunal Oriente

16 URQUIZA & MELLA

Cuadro 1. Número de individuos de distintas especies de aves registradas en parques de Santiago entre octubre de 1997 y enero de 1998

Especie	Parques*								
	MLR	IO	NU	AI	QN	SFB	SM	VP	Ar
Aguilucho (<i>Buteo polyosoma</i>)	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Tiuque (<i>Milvago chimango</i>)	2	9	1	—	11	—	1	1	2
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Cernícalo (<i>Falco sparverius</i>)	—	2	1	—	—	—	—	—	1
Codorniz (<i>Callipepla californica</i>)	7	—	14	—	—	—	—	—	—
Queltehue (<i>Vanellus chilensis</i>)	—	15	2	2	4	—	—	—	8
Paloma (<i>Columba livia</i>)	—	15	—	64	190	60	30	9	3
Tórtola (<i>Zenaida auriculata</i>)	—	19	138	2	3	7	1	1	58
Tortolita cuyana (<i>Columbina picui</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Loro argentino (<i>Myiopsitta monachus</i>)	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Chuncho (<i>Glaucidium nanum</i>)	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Picaflor gigante (<i>Patagona gigas</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Golondrina (<i>Tachycineta meyeri</i>)	2	5	—	—	—	—	10	—	2
Tijeral (<i>Leptasthenura aegithaloides</i>)	3	3	3	—	—	—	—	—	—
Turca (<i>Pterotochos megapodius</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Tapaculo (<i>Scelorchilus albicollis</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Diucón (<i>Xolmis pyrope</i>)	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Fío-fío (<i>Elaenia albiceps</i>)	4	8	2	2	8	6	—	—	11
Cachudito (<i>Anairetes parulus</i>)	2	—	—	—	1	—	—	—	—
Rara (<i>Phytotoma rara</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Chercán (<i>Troglodytes aedon</i>)	11	5	—	—	4	1	—	—	14
Zorzal (<i>Turdus falcklandii</i>)	4	48	5	35	78	55	4	8	12
Tenca (<i>Mimus thenca</i>)	12	—	2	—	—	—	—	—	—
Chirigüe (<i>Sicalis luteiventris</i>)	13	—	—	—	—	—	—	—	—
Chincol (<i>Zonotrichia capensis</i>)	33	25	5	20	12	13	6	3	37
Tordo (<i>Curaeus curaeus</i>)	2	22	—	4	7	—	—	—	—
Loica (<i>Sturnella loyca</i>)	4	9	10	—	—	—	—	—	—
Yal (<i>Phrygilus fruticeti</i>)	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Diuca (<i>Diuca diuca</i>)	11	4	—	—	—	—	—	—	8
Jilguero (<i>Carduelis barbata</i>)	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Gorrión (<i>Passer domesticus</i>)	—	12	—	69	4	3	53	37	17
Abundancia total de individuos	122	201	185	198	323	145	105	59	175
Riqueza de especies	23	15	13	8	12	7	7	6	14
Índice de Diversidad	8,34	8,65	1,76	3,73	2,45	3,05	2,85	2,28	5,44
Índice de Homogeneidad	0,36	0,58	0,14	0,47	0,2	0,44	0,41	0,38	0,39

* La denominación de los Parques sigue la Figura 1.

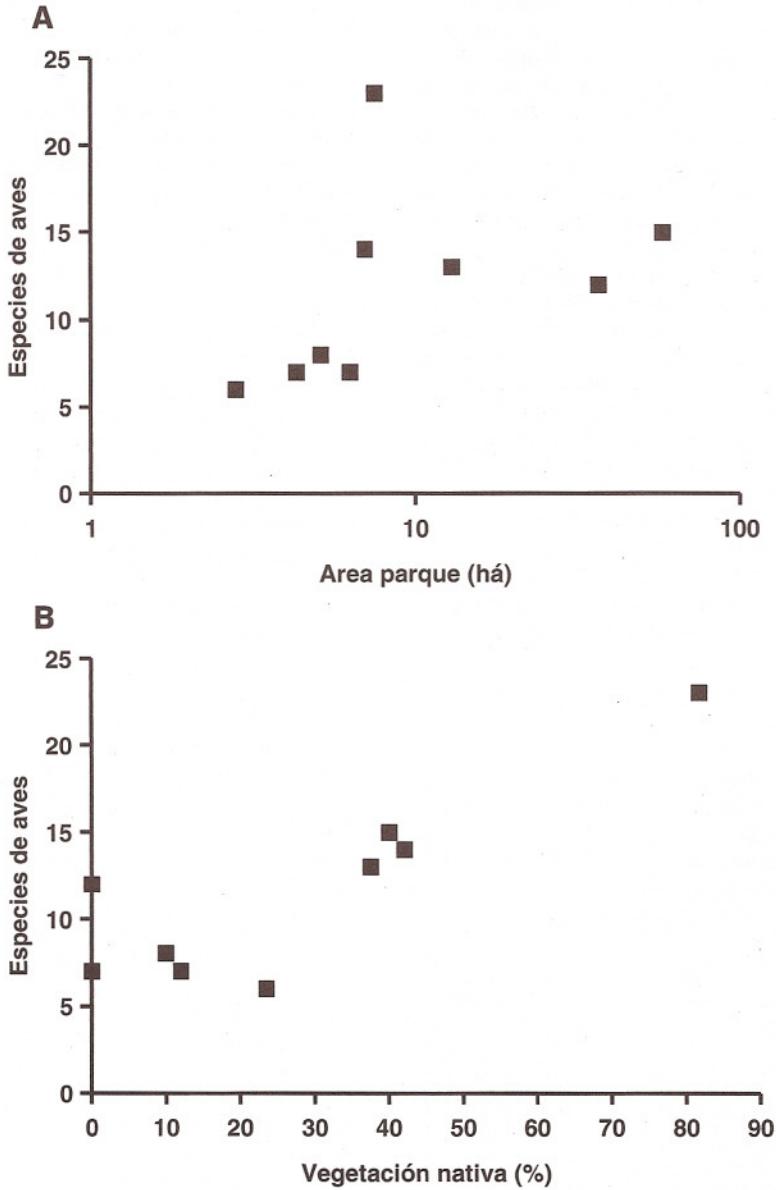


Figura 2. A. Relación entre la superficie de los parques y riqueza de aves ($r=0,77$, $P=0,03$). B. Relación entre el porcentaje de vegetación nativa y la riqueza de aves ($r=0,71$, $P=0,04$).

con 0,58, mientras que el valor mínimo es para el P. Naciones Unidas, con 0,14 (Cuadro 1).

Las especies de aves con mayor abundancia de individuos en los parques muestreados son: *C. livia* (371 ejemplares, con un 24%), *Turdus falcklandii* (Zorzal, 249; 16,1%), *Zenaida auriculata* (Tórtola 229; 14,8%), *P. domesticus* (195; 12,6%) y *Zonotrichia capensis* (Chincol, 154; 9,9%). De éstas, dos especies (*P. domesticus* y *C. livia*) son introducidas. Las especies menos abundantes fueron *P. megapodius*, *Buteo polyosoma* (Aguilucho), *Phytotoma rara* (Rara), *Phrygilus fruticeti* (Yal), *S. albicollis*, *Patagona gigas* (Picaflor gigante), *Carduelis barbata* (Jilguero) y *M. monachus*, con sólo un individuo registrado. En relación con la frecuencia, destaca la presencia de *Z. capensis* y *T. falcklandii* (100% para ambos casos), en la totalidad de los parques muestreados, y de *Z. auriculata* (88,9%, Cuadro 1). En el otro extremo destacan 12 especies encontradas en un sólo parque (ver Cuadro 1).

En general, se observó una tendencia a una correlación positiva entre riqueza y diversidad de aves ($r = 0,63$; $P = 0,08$).

Efectos de los atributos de los parques sobre las aves

La superficie de los parques y la riqueza de especies de aves mostraron una correlación positiva ($r = 0,77$; $P = 0,03$; Figura 2A). En contraste con lo anterior, no existió una correlación significativa entre el área y la diversidad de especies de aves ($r = 0,27$; $P = 0,45$).

La diversidad estructural de la vegetación no se correlacionó ni con la riqueza de aves ($r = 0,29$; $P = 0,41$), ni con la diversidad de aves ($r = 0,05$; $P = 0,89$). Tampoco hubo correlación entre la homogeneidad estructural y estas variables ($r = 0,29$; $P = 0,42$ para riqueza; $r = 0,0$; $P = 1,0$ para diversidad). La riqueza de especies de árboles y arbustos, no mostró correlación con la riqueza ($r = -0,22$; $P = 0,54$) o la diversidad de aves ($r = 0,05$; $P = 0,89$).

La riqueza de especies de aves mostró una correlación positiva con el porcentaje de especies arbóreas y arbustivas nativas ($r = 0,71$; $P = 0,04$; Figura 2B). En cuanto a la relación entre porcentaje de vegetación nativa y diversidad de especies de aves, no hubo una correlación significativa ($r = 0,51$; $P = 0,15$).

A partir de la escala cualitativa de rangos de distancia (ver Apéndice 1), se obtuvo que los parques más cercanos a la Cordillera (potencial fuente de organismos) contienen una mayor riqueza de especies de aves que los más alejados. Específicamente, hubo una correlación negativa y significativa entre la riqueza de aves y la distancia a la fuente ($r = -0,78$; $P = 0,03$). En cuanto a la diversidad de aves, hubo una correlación negativa marginalmente significativa con la distancia a la fuente ($r = -0,67$, $P = 0,06$).

CONCLUSIONES Y DISCUSION

La mayoría de los parques muestreados presentaron una alta cobertura del estrato herbáceo, así como una baja cobertura del estrato arbustivo, lo que determina en parte una gran discontinuidad vertical. Además, la mayoría de los parques se caracteriza por tener una alta proporción de vegetación introducida. Algunos de estos factores influirían en la existencia de una baja riqueza de especies de aves en los parques.

En general, se podría decir que la riqueza de especies de aves en parques de la ciudad resultó ser bastante representativa de ellos, con un total de 31 especies, valor similar al encontrado por Páez (1999), con 32 especies para 4 parques de Santiago, y Loutit (2000) con 29 especies para 5 cerros islas de Santiago (estudios que utilizan metodologías similares, aunque Páez realizó además censos invernales). En cuanto a la identidad de las especies, hay leves diferencias, como la presencia de *Aphrastura spinicauda* (Rayadito) y *Colorhamphus parvirostris* (Viudita) citados por Páez (1999), debido a muestreos invernales, y a la presencia de *Asthenes humicola* (Canastero) y *Parabuteo unicinctus* (Peuco) en cerros islas (Loutit 2000), especies más frecuentes en áreas menos intervenidas que los parques urbanos. En relación a las aves rapaces, las dos especies más frecuentes en este estudio, *Milvago chimango* (Tiuque) y *Falco sparverius* (Cernícalo), coinciden con lo mencionado por Jaksic & Torres-Mura (2000), quienes las consideran verdaderas rapaces urbanas junto con el Chuncho (*Glaucidium nanum*). A diferente escala, Solar & Hoffmann (1975), citaron para las ciudades de la Zona Central de Chile un total de 50 especies (similar a las 52 especies señaladas por Egli & Aguirre (2000) para los alrededores de Santiago) y Estados

(1995), contabilizó un total de 18 especies en plazas del sector Oriente de Santiago. Los resultados de Estados (1995) coincidieron con el presente estudio en cuanto a que 17 de las 18 especies encontradas en las plazas, se encontraron también en los parques analizados en este estudio. Además, en ambos estudios las especies de aves más frecuentes fueron *Z. capensis* y *T. falcklandii*. En relación con esta última especie, se ha demostrado que nidifica regularmente en plazas de Santiago (Aguirre & Gómez-Lobo 1993).

Atributos como el área, abundancia de vegetación nativa y cercanía a la Cordillera de los Andes, influyeron positivamente en la diversidad de la avifauna de los parques, en concordancia con lo expuesto por otros investigadores para las aves en sitios urbanos (Emlen 1974; Gavareski 1976; Beissinger & Osborne 1982; Harrison *et. al.* 1995). Algunas de estas variables pueden no ser independientes, como ocurre con el porcentaje de vegetación nativa y la distancia a la Cordillera ($r = -0,93$; $P = 0,009$), por lo que las conclusiones deben interpretarse con cautela.

En relación a la superficie, los parques más grandes presentaron mayor número de especies que los de menor superficie. Por ejemplo, el Parque Intercomunal Oriente que es el de mayor tamaño, fue el segundo en importancia en cuanto a riqueza de especies. En el otro extremo, el Parque Violeta Parra, el más pequeño de los parques analizados, es el que presentó la menor riqueza de especies de aves.

La riqueza de especies de aves mostró una correlación positiva con el porcentaje de especies arbóreas y arbustivas nativas. El Parque Municipal de la Reina presenta el mayor porcentaje de vegetación nativa y la mayor riqueza de especies. En contraste, los Parques que no contienen vegetación nativa (Quinta Normal y Santa Mónica), presentaron una baja riqueza de especies.

Aunque Estados (1995) no obtuvo resultados estadísticos que demostrasen la influencia de la cobertura total de la vegetación sobre la diversidad de las aves (explicándolo como consecuencia del estilo paisajístico presente en el área de muestreo), sugiere de todas formas, que al aumentar la cobertura (particularmente del estrato arbustivo), podría aumentar la complejidad de la comunidad de aves (tanto residentes como visitantes).

La cercanía a la fuente de organismos también mostró una relación positiva con la riqueza de especies de aves. El Parque Municipal de La Reina, el cual precisamente se ubica en la precordillera de Los Andes, inserto en un medio más natural y de menor perturbación humana, es el que presentó la mayor riqueza de especies de aves, en comparación con los parques ubicados hacia el centro de Santiago. Así, se establece un gradiente de la riqueza de aves que va disminuyendo desde la Cordillera hacia el interior de la ciudad. A esto se agrega la situación de aislamiento en que se encuentran los parques dentro de la ciudad (rodeados de áreas urbanizadas).

En algunos parques al interior de la ciudad, la abundancia de individuos de pocas especies es muy alta (*C. livia*, *Z. capensis*, *P. domesticus*, *Z. auriculata* y *T. falcklandii*). Esta es una característica de las avifaunas de muchos sitios urbanos (Emlen 1974, Beissinger & Osborne 1982, Zalewski 1993). De hecho, dos de las cinco especies mencionadas, son especies introducidas, frecuentes en sitios urbanos (*C. livia* y *P. domesticus*). En contraste con lo observado por Cody (1970) para la zona central de Chile, y Estados (1995) para las plazas del sector Oriente de Santiago, no encontramos una asociación entre riqueza y diversidad de aves con la diversidad estructural de la vegetación (factor de heterogeneidad espacial). Probablemente, las características de la vegetación en los parques estudiados no son las más apropiadas para las aves: la alta proporción de vegetación introducida, la baja cobertura del estrato arbustivo y la poca continuidad vertical de los tres estratos, influirían negativamente sobre la riqueza y diversidad de la avifauna.

Diversos estudios muestran que la estructura vegetal en las áreas urbanizadas es simple. Beissinger & Osborne (1982), observaron un caso en áreas residenciales de Oxford, donde las capas intermedias contenían significativamente menos vegetación, y en general una alta discontinuidad vertical existente por una estrata aislada. Zalewski (1994), confirma esto, sosteniendo que áreas urbanas de Torun, Polonia, están vacías de lugares con arbustos y de una conveniente capa de vegetación que crezca bajo éstos. Ambos estudios establecen que la ausencia de un estrato de vegetación intermedio, genera densidades bajas de aves que anidan en arbustos y, por lo tanto, provoca una disminución de la diversi-

dad de especies. A pesar de la importancia que le es atribuida a la estructura vegetacional por diversos autores, en el ámbito local, Estades (1995) sostiene que la diversidad de aves se encuentra más relacionada a la diversidad de especies de plantas que a la diversidad de su estructura, pero coincide en la importancia de los estratos que se encuentran bajo los 2 m de altura, y particularmente, del estrato arbustivo para la diversidad de especies de aves.

Recomendaciones

El diseño de los parques es uno de los factores posibles de manejar, con el fin de favorecer el incremento de la riqueza y diversidad de especies de aves en ellos.

En cuanto a los aspectos que se pueden incorporar en el diseño de parques, se encuentran el área, estructura y diversidad de especies de la vegetación, junto con una mayor utilización de especies nativas. En relación con el área, sería importante destinar para los parques una mayor superficie, para proveer mayor cantidad y variedad de recursos, y de esta manera, aumentar la riqueza y diversidad de avifauna en particular, y de fauna en general. Para la estructura de la vegetación, habría que considerar una continuidad espacial vertical de las tres estratos. De esta manera, más especies de aves ocuparían distintas alturas y les proveería de mejor protección contra depredadores. Sugerimos aumentar la diversidad de especies de plantas, debido a que esto es fundamental en la oferta continua de alimento para granívoros, frugívoros, insectívoros, etc., a través de las estaciones del año. Proponemos también incrementar la presencia de vegetación nativa, ya que este factor resultó estar estrechamente relacionado con una mayor riqueza y diversidad de aves. Probablemente, esto se debe a que ha habido una mayor interacción de las aves con ellas, mientras que la adaptación con las especies foráneas tardaría mucho tiempo más. Finalmente, es deseable que las especies nativas se encuentren asociadas y siguiendo patrones naturales.

La Cordillera de Los Andes es hábitat de muchas especies de aves y una fuente en riqueza y diversidad de ellas para la ciudad. Como accesos naturales para las aves desde la cordillera a la ciudad, se pueden considerar las quebradas de Mapocho y Maipo. El flujo de aves podría incrementarse si se considerara

dentro de la planificación urbana un sistema de áreas verdes conectadas entre sí y a sectores de la cordillera, por medio de corredores de vegetación.

Este trabajo se realizó como parte del estudio monográfico de A. Urquiza (1998), presentado en la Escuela de Ecología y Paisaje de la Universidad Central de Chile. Agradecemos los comentarios y sugerencias de C. Estades y de un revisor anónimo.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, J. & D. GÓMEZ-LOBO. 1993. Zorzal en la ciudad de Santiago. Parte 1ª: la nidificación en las plazas. Boletín Informativo UNORCH 15: 23-27.
- BEGON, M, J.L HARPER & C.R. TOWNSEND. 1988. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Editorial Omega.
- BEISSINGER, S. & D. OSBORNE. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. Condor 84: 75-83.
- CODY, M.L. 1970. Chilean bird distribution. Ecology 51: 455-464.
- EGLI, G. & J. AGUIRRE. 2. Aves de Santiago. UNORCH, Santiago.
- EMLEN, J. 1974. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. Condor. 76: 184-197.
- ESTADES, C. F. 1995. Aves y Vegetación urbana: el caso de las plazas. Boletín Chileno de Ornitología. 2: 7-13.
- GAVARESKI, C. 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. Condor. 78: 375-382.
- HARRISON, C., J. BURGESS, A. MILLWARD A. & G. DAWE. 1995. Biodiversity of urban areas. En: Accessible natural greenspace in towns and cities: A review of appro-

- priate size and distance criteria. English Nature Research Reports. 153. pp. 4-12. London.
- JAKSIC, F. M & J.C. TORRES-MURA. 2000. The Raptors of Santiago city, Chile. In: *International Hawkwatcher* 2: 3-7.
- KREBS, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Editorial Harla. México.
- LAZO, I., J. ANABALÓN J. & A. SEGURA. 1990. Perturbación humana del matorral y su efecto sobre un ensamble de aves nidificantes de Chile central. *Revista de Historia Natural*. 63: 293-297.
- LOUITT, A. 2000. Índices Comunitarios, uso de hábitat y ecología reproductiva de aves en Cerros Islas de Santiago. Monografía de la Escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central de Chile.
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. 1994. Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Título 5º: Equipamiento Metropolitano. 75-84 pp. Santiago, Chile.
- PÁEZ, M. 1999. Ensamble de aves en Parques urbanos de Santiago. Monografía de la escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central de Chile.
- SOLAR, V. & V. HOFFMANN. 1975. Las aves de la ciudad. Editorial Nacional Gabriela Mistral. Santiago.
- URQUIZA, A. 1998. Factores determinantes de la riqueza y diversidad de aves en parques de Santiago. Monografía de la Escuela de Ecología y Paisajismo, Universidad Central de Chile.
- ZALEWSKI, A. 1994. A comparative study of breeding bird populations and associated landscape character, in Torun, Poland. *Landscape and Urban Planning*. 29: 31-41.

Apéndice 1: Caracterización de los Parques seleccionados.

Atributos	Parque*								
	MLR	IO	NU	AI	QN	SFB	SM	VP	Ar
Superficie (há)	7,5	58,0	13,0	5,1	36,7	4,3	6,3	2,8	7,0
Rango de distancias**	1	2	4	6	9	5	8	7	3
% Cobertura Herbácea	73,7	89,0	81,9	82,3	61,0	65,6	56,7	74,3	75,7
% Cobertura Arbustiva	38,8	6,6	21,9	4,9	10,0	12,8	3,0	8,7	18,1
% Cobertura Arbórea	27,1	46,1	32,2	63,6	53,3	71,4	20,0	53,3	33,5
Cobertura Total	140	142	136	151	124	150	79,7	136	127
% Vegetación nativa	81,8	40	37,5	10	0	12	0	23,5	42,1
Índice Diversidad Estructural	2,55	2,0	2,25	2,1	2,32	2,35	1,75	2,2	2,26
Índice Homogeneidad Estructural	0,85	0,67	0,75	0,70	0,77	0,78	0,58	0,73	0,75

* La denominación de los Parques sigue la Figura 1

** Rango de distancias determinado por una escala cualitativa, estimando la distancia de cada Parque a la Cordillera de Los Andes (Potencial Fuente de organismos).