

AVES Y VEGETACION URBANA: EL CASO DE LAS PLAZAS

CRISTIÁN F. ESTADES

Universidad de Chile. Dpto. de Manejo de Recursos Forestales, Casilla 9206 Santiago.

RESUMEN.

Se estudió la estructura y composición de la vegetación y la composición del ensamble de aves presente en siete plazas del sector oriente de la ciudad de Santiago durante los meses de Mayo a Julio de 1992. Tanto para la vegetación como para las aves se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Se encontró un total de 18 especies de aves en el área. Se constató una alta correlación entre la diversidad de la vegetación, tanto de especies como estructural, y la diversidad de las aves. Se verificó que el estrato arbustivo afecta significativamente la diversidad del ensamble de aves.

ABSTRACT.

The vegetation structure and composition and of the bird assemblage composition of seven parks belonging to the east zone of the Santiago city were studied between May and July of 1992. The Shannon-Wiener's diversity index was calculated for both vegetation and birds. A total of 18 bird species were found in the area. A high correlation was found between vegetation (species and structure) diversity and bird diversity. It was verified that the shrub layer significantly affects the bird assemblage diversity.

PALABRAS CLAVE.

Relación vegetación-aves, ecosistema urbano, diversidad, Santiago.

INTRODUCCION

El ecosistema urbano supone una serie de modificaciones del entorno natural, las cuales determinan una composición particular de los ensambles de aves que habitan en la ciudad. La profunda transformación de la flora y la vegetación, la presencia de fuentes alimentarias artificiales, la ausencia de muchos depredadores naturales y la constante perturbación humana, entre otros factores, conforman un panorama complejo para el desarrollo de la avifauna en la ciudad, situación que ha sido escasamente estudiada en Chile.

Solar (1975) cita un total de 50 especies de aves para las ciudades de la zona central de Chile, de las cuales 29 son habitantes comunes y 21

son visitantes raros o especies asociadas a ambientes específicos como ríos, lagunas o costas marinas. Alrededor de 10 especies tienen distribución preferentemente austral o cordillerana, desplazándose hacia el valle central durante el invierno, mientras que tres especies son migrantes estivales provenientes de Norteamérica y de Sudamérica central.

Este trabajo tiene como objetivo el describir la composición de un ensamble de aves urbanas y su relación con la vegetación de las plazas y parques durante la temporada invernal, en particular en lo relacionado con la diversidad estructural y florística, como una contribución a la comprensión del rol de las áreas verdes públicas en la sustentación de la avifauna de la ciudad.

8 ESTADES, C.F.

AREA DE ESTUDIO

El presente estudio fue llevado a cabo en la ciudad de Santiago de Chile, en un sector de las comunas de Las Condes y Vitacura (Figura N°1). El área de trabajo es básicamente residencial, dominada por edificaciones bajas, la mayoría de ellas de no más de 30 años de construcción. La vegetación dominante en los jardines particulares es diversa debido al nivel socioeconómico medio-alto de la población. En las calles y avenidas las especies arbóreas más comunes son *Acer negundo* (arce) y *Prunus cerasifera* (ciruelo de flor). Las áreas verdes públicas son en general de tamaño reducido (3.000-8.000 m²) pero relativamente abundantes en relación a otras comunas. Las principales especies arbustivas utilizadas en los parques del área son *Ligustrum ovalifolium*, *Cotoneaster* sp, *Crataegus* sp, y *Pittosporum tobira*, y las arbóreas, *Prunus cerasifera*, *Eleagnus angustifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Populus* sp y *Acacia dealbata*. El área se encuentra a una altitud media de 800 msnm y manifiesta un régimen climático de tipo mediterráneo con las lluvias concentradas en invierno (Di Castri y Hajek, 1976).

METODO

Se seleccionaron siete parques o plazas en el área de estudio evitando todas aquellas con presencia de elementos perturbadores importantes tales como áreas deportivas, cercanía de sitios en construcción o jaulas con aves. De igual forma, no se incluyeron las superficies demasiado angostas y largas, prefiriéndose las de formas cercanas a un cuadrado o círculo. La ubicación de las plazas escogidas se puede observar en la figura N°1.

En cada una de las plazas se caracterizó la vegetación en términos del número de especies presentes y de la cobertura por especie para cada uno de los siguientes estratos: e1: 0-0,2 m (estrato herbáceo); e2: 0,21-2 m (estrato arbustivo) y e3: >2 m (estrato arbóreo). La estimación de estos parámetros se hizo mediante un muestreo aleatorio simple con 5 parcelas circulares de 10 m de radio.

Se calculó para cada uno de los estratos el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') (Krebs, 1985) dado por la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

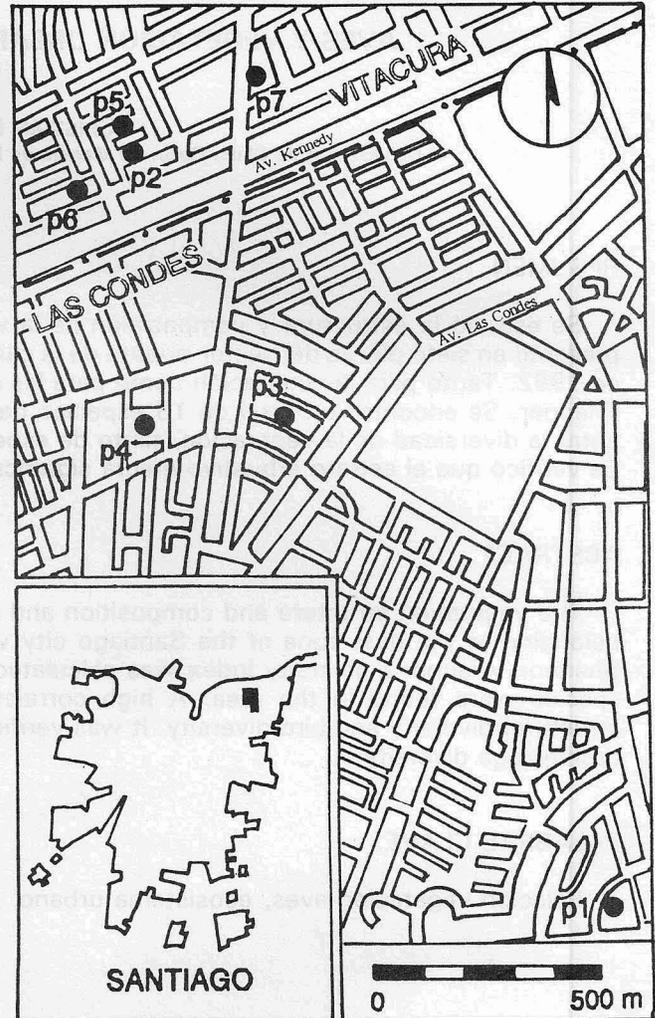


Figura N°1. Área de estudio. Los puntos (p1 a p7) indican la ubicación de las plazas evaluadas. La línea - · - · - representa el límite entre las comunas de Vitacura y Las Condes.

donde: n = Número de especies presentes en el estrato.
 p_i = Probabilidad de ocurrencia de la especie i en la plaza estudiada representada por su cobertura relativa en el estrato.

De la misma forma se calculó un índice de diversidad para la estructura de la vegetación (H' estruct) donde $n = 3$ (tres estratos), y p_i equivale a la cobertura total relativa del estrato i .

Durante los meses de Mayo a Julio de 1992 se realizó una estimación de la composición del ensamble de aves presentes en las siete plazas en estudio. Para dicho efecto se realizaron 10 estaciones puntuales de muestreo (Seber, 1986;

Davis y Winstead, 1987) de la composición de la avifauna en cada una de las plazas. En cada estación se contabilizó la frecuencia absoluta de avistamiento de cada especie dentro de un radio de 25 m, y por un período de 4 minutos. Sólo se contabilizaron las aves que se encontraron posadas tanto en el suelo como en la vegetación. Todas las observaciones se hicieron en la mañana (10:00 a 11:30 AM), y en días sin lluvia.

Con los datos de frecuencia relativa por especie se calculó el índice de diversidad H' para el ensamble de aves de cada plaza (H'aves) donde n es igual al número total de especies de aves encontradas, y p_i equivale a la proporción en que se encuentra presente la especie i. Para la estimación de las proporciones específicas se utilizó la suma de las frecuencias absolutas para cada especie en todas las muestras.

RESULTADOS

Vegetación.

Se encontró un total de 10 especies de plantas vasculares en el estrato herbáceo para las 7 plazas estudiadas. El césped fue considerado como una sola especie. La cobertura media de este estrato fue de 43,42% (CV = 57%; mín = 22%; máx = 88%). Para el estrato arbustivo se encontró un total de 25 especies, dos de las cuales

correspondían a individuos juveniles de especies arbóreas. Las especies más frecuentes resultaron ser *Crataegus* sp y *Ligustrum ovalifolium*. La cobertura media de este estrato fue de 8,28% (CV = 47,1%; mín = 2%; máx = 14%). Finalmente, en el estrato arbóreo se encontró la mayor riqueza con un número total de 42 especies, 40 de ellas de hábito típicamente arbóreo, una, de hábito arbustivo pero con más de 2 m de altura, y una, el hemiparásito *Tristerix tetrandus*. Las especies dominantes fueron *Prunus cerasifera*, *Robinia pseudoacacia* y *Ligustrum lucidum*. La cobertura media del estrato arbóreo fue de 34,85% (CV = 16,8%; mín = 26%; máx = 42%).

Aves.

En la muestra obtenida se encontró un total de 17 especies de aves presentes en las plazas en estudio. Se observaron diferencias importantes en cuanto a la abundancia relativa de las distintas especies (Figura N°2). Adicionalmente, un ejemplar de Tiuque (*Milvago chimango*) fue observado fuera de la muestra.

Utilizando la frecuencia relativa y el promedio entre el coeficiente de variación entre el total de observaciones y el coeficiente de variación entre plazas (todos los parámetros estandarizados: media = 0; varianza = 1), se llevó a cabo un análisis de conglomerados jerárquicos (Orlóci, 1975)

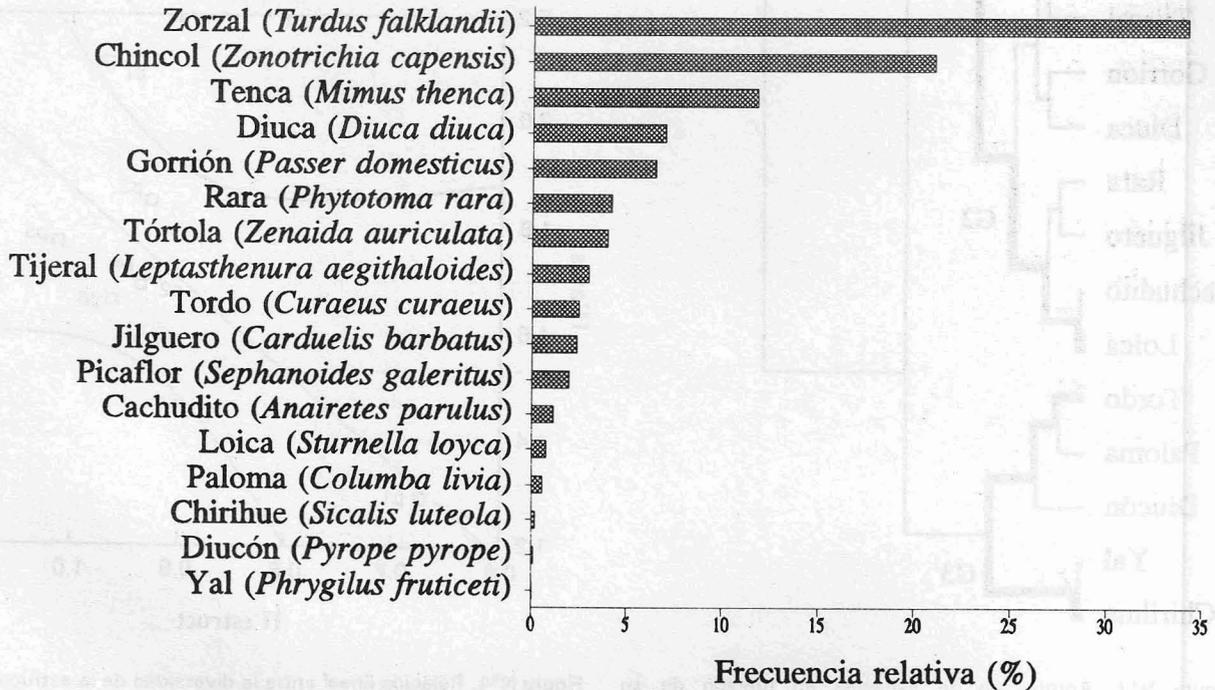


Figura N°2. Composición relativa del ensamble de aves estudiado.

con todas las especies de aves para agruparlas en categorías de dominancia (Figura N°3). Se utilizaron las distancias euclidianas, y los grupos se unieron mediante el promedio de éstas.

En este dendrograma se puede observar que el Zorzal y el Chincol forman un grupo (G1) claramente distinguible del resto de las especies. Con más del 50% de los individuos en conjunto, estas dos especies son las dominantes del área de estudio, encontrándose regularmente en las siete plazas estudiadas.

En segundo lugar, y dentro del resto de las aves, existe un grupo de dominancia media (G2) que comprende 10 especies con distintos grados de abundancia pero presentes en la mayoría de las plazas. En él destaca la Tenca, que tiene una alta frecuencia relativa, pero que presenta cierta

tendencia al gregarismo, por lo que su varianza es alta. En menor grado, ocurre lo mismo con la Diuca, la Tórtola y la Rara. Por otro lado están especies como el Tijeral que, encontrándose en bajas densidades, está presente con cierta regularidad en todas las plazas, y el Picaflor, fuertemente asociado a la presencia de *Tristerix tetrandus* en flor.

Finalmente, hay un tercer grupo (G3) de baja dominancia, integrado básicamente por especies no residentes en el área como el Yal, el Diucón y el Tordo; este último caracterizado por la costumbre de formar bandadas relativamente numerosas y en constante desplazamiento, lo que reduce la probabilidad de su avistamiento. La presencia en este grupo de la Paloma doméstica, característica (y muy abundante) de áreas más densamente edificadas, denota su poca importancia dentro de la avifauna del sector.

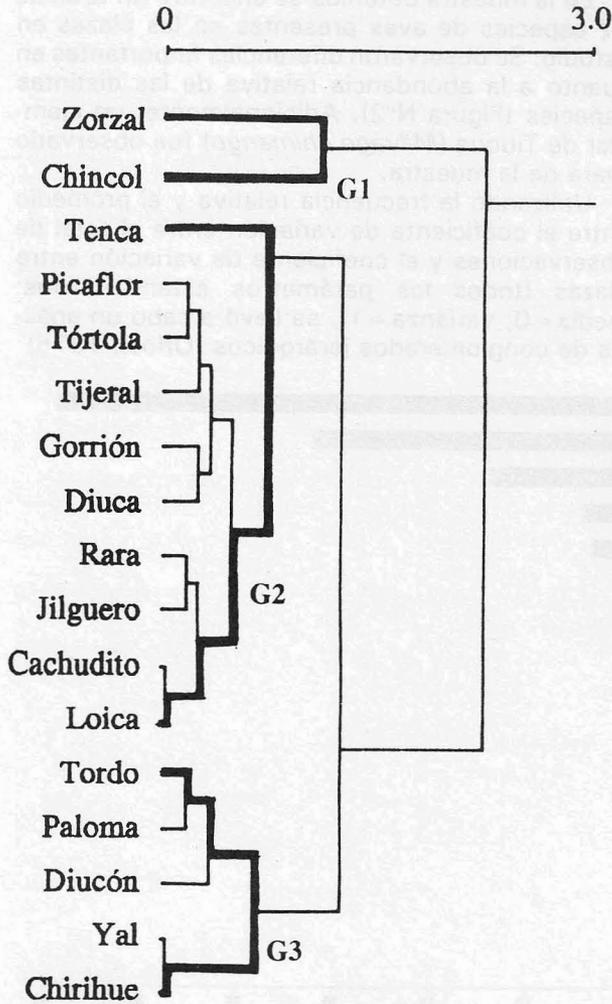


Figura N°3. Agrupación de especies en función de su abundancia y regularidad. La importancia relativa de las especies disminuye de arriba hacia abajo.

Aves y vegetación.

En general se encontró una fuerte relación entre los parámetros de la vegetación y del ensamble de aves estudiados. La figura N°4 muestra la relación lineal entre la diversidad de estructura de la vegetación (H' estruct) y la diversidad de las aves (H' aves). La recta de regresión obtenida es [H' aves = 0,146 + 1,727 H' estruct] ($r^2 = 0,525$; $P < 0,05$).

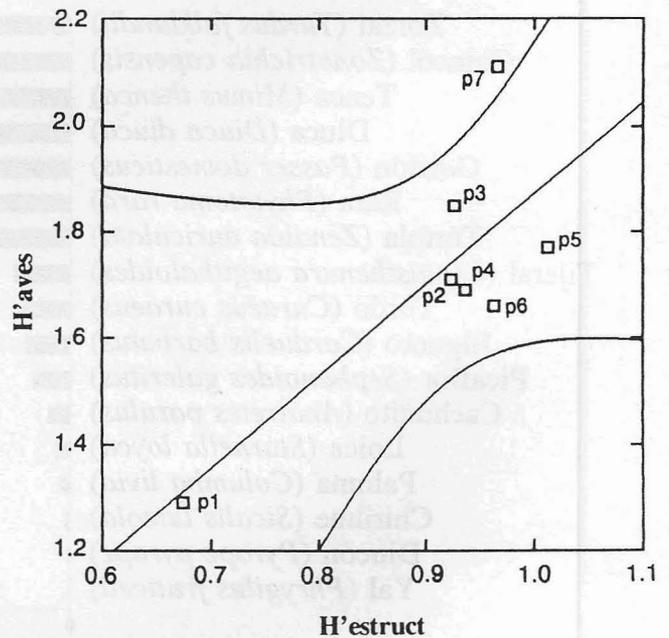


Figura N°4. Relación lineal entre la diversidad de la estructura vegetal (H' estruct) y la diversidad de las aves (H' aves). La banda de confianza fue construida al 95%.

Al incluir la diversidad de especies vegetales en el modelo, representada por la suma de la diversidad de los tres estratos ($H'total = H'e1 + H'e2 + H'e3$), el ajuste mejora sustancialmente obteniéndose un $R^2 = 0,967$ ($P < 0,01$) para la recta [$H'aves = -0,018 + 1,187 H'estruct + 0,187 H'total$].

Como puede observarse en la figura N°5, en el área estudiada, la diversidad de especies explica por sí sola la diversidad de las aves en mejor forma que la diversidad de estructura de la vegetación, mediante la recta [$H'aves = 0,871 + 0,243 H'total$] ($r^2 = 0,678$; $P < 0,05$).

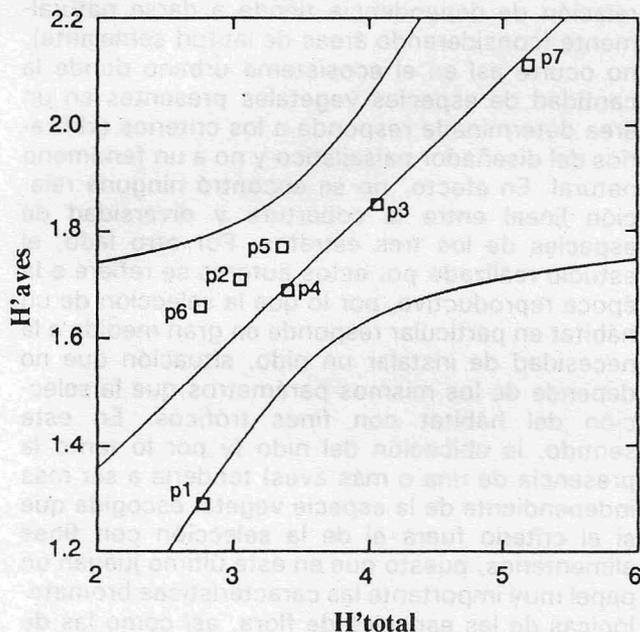


Figura N°5. Relación lineal entre la diversidad de especies vegetales ($H'total$) y la diversidad de las aves ($H'aves$). La banda de confianza fue construida al 95%.

Al igual que con la diversidad H' de las aves, se encontró una alta correlación entre el índice de "equidad" J' ($H' \text{ medido} / H' \text{ máximo}$) (Hair, 1987) y la diversidad de la vegetación representada por el plano de regresión [$J' = 0,163 + 0,479 H'estruct + 0,052 H'total$], y con un coeficiente de determinación múltiple ajustado $R^2 = 0,920$ ($P < 0,01$). Este resultado indica que las diferencias de diversidad entre plazas pueden explicarse en mejor forma por cambios en la composición relativa de los ensambles que por diferencias en la riqueza de especies.

Analizados los tres estratos vegetacionales por separado, se encontró que el que mejor explica la diversidad de las aves es $H'e2$ con un $r^2 = 0,645$ ($P < 0,05$), y la recta de regresión: $H'aves =$

$1,206 + 0,380 H'e2$. En segundo lugar se encuentra $H'e1$ con un $r^2 = 0,397$. Finalmente, no se encontró relación lineal alguna entre $H'e3$ y $H'aves$.

El resultado anterior sugiere el hecho de que, para el rango de los valores estudiados, prácticamente la totalidad de la varianza explicada por el modelo reside en los dos estratos que se encuentran bajo los 2 m de altura, y en particular, en el estrato arbustivo ($e2$). El estrato arbóreo, en cambio, no evidencia influencias sobre la diversidad de las aves.

Debido a que un factor importante de la diversidad de la vegetación dice relación con su disposición espacial (Odum, 1986), se incluyó el coeficiente de variación medio de la cobertura por especie, como una medida de la agregación de las especies en el terreno. En este sentido un coeficiente de variación alto indica un alto grado de agregación de las especies por lo que la diversidad relativa del área tendería a disminuir. Así, se realizó una corrección del índice H' para la vegetación, dividiéndolo por el coeficiente de variación ($H'_{cv} = H'/CV$).

En general se observó una mejora del ajuste entre los parámetros al realizar la corrección por el coeficiente de variación. Así, la diversidad total corregida $H'_{cv} \text{ total}$ aumentó el r^2 de 0,678 ($P < 0,05$) a 0,755 ($P < 0,01$), con una recta de regresión [$H'aves = 0,969 + 0,305 H'_{cv} \text{ total}$]. De igual forma el $H'_{cv} e2$ aumentó el r^2 de 0,645 ($P < 0,05$) a 0,744 ($P < 0,01$), con la recta [$H'aves = 0,969 + 0,305 H'_{cv} e2$]. El $H'_{cv} e1$ aumentó el r^2 de 0,397 a 0,403, y el $H'_{cv} e3$ no generó mejora en el modelo.

Si bien es cierto, se acepta como norma general que la diversidad de especies es una función exponencial (positiva) de la superficie del área muestreada (Odum, 1986), para los rangos de superficie en que se encuentran las plazas estudiadas, no se evidenció tal relación, resultando, incluso, ser la plaza de mayor superficie (P1, Figura N°1) la que presentó la menor diversidad de aves.

Finalmente, no se encontró evidencia estadística de influencia de la cobertura total de los distintos estratos de la vegetación sobre la diversidad de las aves.

DISCUSION

El número de especies de aves encontradas (18; 36% de las citadas por Solar (1975)), puede ser considerado alto si se piensa que el área total efectiva muestreada no llega a las 3 ha. Esto confirma lo expresado por Ferry y Frochot (1989),

12 ESTADES, C.F.

en el sentido de que en las áreas de la periferia urbana se da una alta diversidad relativa de especies dentro de la ciudad (ver Figura N°1).

El hecho de que más de la mitad de las aves observadas en el área de estudio corresponda a dos especies (Zorzal y Chincol), concuerda con la afirmación de Sukopp y Werner (1987) en el sentido de que las comunidades de aves urbanas están dominadas por pocas especies muy abundantes.

Cabe destacar la importante presencia en el área de estudio de la Rara, que es una especie habitualmente considerada como poco abundante. Al respecto, existiría evidencia empírica de una tendencia a aumentar de la población de esta especie durante los últimos años en las comunas estudiadas. Probablemente la presencia de una gran cantidad de árboles perennes y/o con frutos carnosos (como *Ligustrum lucidum*) en los parques y jardines del área atraiga a estas aves que descienden desde la precordillera a la ciudad durante el invierno.

Llama la atención la no observación de ningún ejemplar de Chercán (*Troglodytes aedon*), especie que, si bien es cierto no es muy abundante, es bastante común (Solar, 1975).

Los resultados obtenidos en este estudio indican que en el área analizada se mantienen básicamente los mismos principios generales que rigen a las comunidades de aves en su ambiente natural, a pesar de que muchos aspectos puntuales de ellos han sido modificados por la acción del hombre. Al respecto, la capacidad de vuelo de las aves juega un papel muy importante en su mayor independencia de las transformaciones a las que se ha sometido al medio en las ciudades que la que tienen otras especies animales (Sukopp y Werner, 1989).

Tal como ocurre en la naturaleza, en los ambientes urbanos la influencia de la vegetación sobre la diversidad de las aves se manifiesta fuertemente (Ferry y Frochot, 1989; Sukopp y Werner, 1989), sobretodo en lo relativo a su riqueza de especies, la que tiene directa relación con la variedad de la oferta de alimento durante la época invernal.

Para superficies tan pequeñas como las plazas estudiadas, la diversidad de especies vegetales presentes tendría un rol muy importante en la extensión en el tiempo de la oferta de alimento, debido, básicamente, al desfase temporal en los procesos de floración, fructificación y semillación que suelen presentar entre ellas. Esto permitiría la permanencia durante todo el año, y con relativa regularidad, de las especies más flexibles en su selección dietaria. No obstante lo anterior, no es posible desconocer el efecto que ejerce la oferta

constante de residuos proveniente de las habitaciones humanas aledañas, la que tiende a regularizar la disponibilidad de alimento.

El resultado obtenido al incluir los dos aspectos de la diversidad vegetal (estructura y composición florística) en el análisis de regresión realizado difiere notoriamente del expuesto por MacArthur y MacArthur (1961) en su clásico artículo, donde la incorporación de la diversidad de especies no contribuyó a explicar en mejor forma la diversidad de la comunidad de aves. Según estos autores, esto se debería en parte a la alta correlación entre la cobertura de los estratos y la diversidad de especies existente en éstos. Si bien es cierto esta relación de dependencia tiende a darse naturalmente (considerando áreas de latitud semejante), no ocurre así en el ecosistema urbano donde la cantidad de especies vegetales presentes en un área determinada responde a los criterios arbitrarios del diseñador paisajístico y no a un fenómeno natural. En efecto, no se encontró ninguna relación lineal entre la cobertura y diversidad de especies de los tres estratos. Por otro lado, el estudio realizado por estos autores se refiere a la época reproductiva, por lo que la selección de un hábitat en particular responde en gran medida a la necesidad de instalar un nido, situación que no depende de los mismos parámetros que la selección del hábitat con fines tróficos. En este sentido, la ubicación del nido (y por lo tanto la presencia de una o más aves) tendería a ser más independiente de la especie vegetal escogida que si el criterio fuera el de la selección con fines alimentarios, puesto que en este último juegan un papel muy importante las características bromatológicas de las especies de flora, así como las de su microfauna asociada.

La importancia del estrato arbustivo en la diversidad de aves podría explicarse por la fisonomía de las formaciones vegetales naturales que rodean la ciudad de Santiago, las que en su mayoría corresponden a un matorral arbustivo más que a una formación boscosa. Así, las aves que conforman la comunidad del área estudiada tendrían mayor afinidad con una comunidad de matorral que con una comunidad de bosque.

El hecho de que la riqueza de especies de aves sea similar en todas las plazas se debería a que éstas son partes no aisladas de un sistema mayor, por lo que la riqueza potencial de especies móviles tendería a ser la misma en cada una de las partes. Por el contrario, las diferencias en frecuencias relativas de las especies de aves entre las plazas responde a ofertas ambientales distintas en ellas, que aumentan o reducen la presencia de ciertas especies que pero que no llegan a determinar su ausencia.

La marcada diferencia existente entre las especies más abundantes y las más escasas podría estar favorecida por el carácter de residente o visitante temporal de las distintas especies. Así, las especies residentes (y en particular las de más amplio rango alimentario) resultarían más exitosas en el aprovechamiento de muchas fuentes de alimento artificiales no "conocidas" por las especies visitantes. De igual forma las especies residentes tenderían a adaptarse de mejor manera a las perturbaciones producidas por la actividad humana.

Si bien es cierto el reducido rango de valores encontrados para la cobertura de la vegetación (dado por el estilo paisajístico dominante en el área de estudio) no permite realizar demasiadas extrapolaciones, es posible aventurar como hipótesis el que un aumento en la cobertura y diversidad del estrato arbustivo podría redundar en un aumento en la complejidad de la comunidad de aves, tanto de las especies residentes como de las visitantes.

LITERATURA CITADA

DAVIS, D.E. y R.L. WINSTEAD. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. En: Rodríguez, R. (Ed). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre: 233-258. WWF.

DI CASTRI, F. y E. HAJEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Ediciones de la Pontificia Universidad

Católica de Chile. Santiago.

FERRY, C. y B. FROCHOT. 1989. Les Oiseaux, L'arbre et la Ville. Revue Forestière Française. Nº sp.: 69-75.

HAIR, J.D. 1987. Medidas de la diversidad ecológica. En: Rodríguez, R. (Ed). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre: 283-289. WWF.

MACARTHUR, R.H. y J. MACARTHUR. 1961. On bird species diversity. Ecology 42(3): 594-598.

ODUM, E.P. 1986. Fundamentos de ecología. Nueva Editorial Interamericana. México.

ORLÓCI L. 1975. Multivariate analysis in vegetation research. Dr. W. Junk. B.V. Publishers. La Haya.

SEBER, G.A 1986. A review of estimating animal abundance. Biometrics 42(2): 267-292.

SOLAR, V. 1975. Las aves de la ciudad. Colección Expedición a Chile. Editora Nacional Gabriela Mistral. Santiago.

SUKOPP, H. y P. WERNER. 1989. Naturaleza en las ciudades. Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.