

ENSAMBLES DE AVES EN CALLES ARBOLADAS DE TRES CIUDADES COSTERAS DEL SUDESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

CARLOS M. LEVEAU¹ Y LUCAS M. LEVEAU^{1,2}

¹ *Alte. Brown 2420 1°A, 7600 Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.*

² *lucasleveau@yahoo.com.ar*

RESUMEN.— Se analizaron los ensambles de aves mediante conteos en sitios con similar estructura del hábitat en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires con diferente grado de desarrollo urbano, basado en el número de habitantes: Mar del Plata (500000 habitantes), Necochea (80000 habitantes) y Miramar (20000 habitantes). Los muestreos fueron realizados en transectas fijas de 100×50 m sobre calles arboladas con casas unidas. De las variables medidas para cada transecta en las tres ciudades, el nivel de tránsito (acompañado por el número de personas) y la distancia mínima a áreas rurales fueron mayores en Mar del Plata, mientras que la cobertura de césped fue mayor en Miramar. La riqueza total y la abundancia total de aves no variaron entre ciudades, mientras que la riqueza y abundancia de aves no asociadas a la presencia del hombre fueron mayores en Miramar. El índice de similitud entre ciudades fue mayor entre Miramar y Necochea, intermedio entre Necochea y Mar del Plata y menor entre Miramar y Mar del Plata. De las especies registradas en más del 10% de los muestreos, *Columba livia* y *Zonotrichia capensis* tuvieron abundancias similares entre las ciudades, *Passer domesticus* y *Zenaida auriculata* fueron más abundantes en Mar del Plata y Necochea, y *Furnarius rufus* y *Mimus saturninus* fueron más abundantes en Miramar. Los resultados obtenidos indican que los ensambles analizados en las tres ciudades relevadas fueron influenciados por factores que actúan a escala local y regional.

PALABRAS CLAVE: *abundancia, biogeografía, escala regional, perturbación humana, riqueza, urbanización.*

ABSTRACT. BIRD ASSEMBLAGES IN WOODED STREETS ALONG THREE COASTAL CITIES IN SOUTHEASTERN BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA.— We analyzed bird assemblages by counts in sites with similar habitat structure in cities with different degree of urban development based on number of inhabitants: Mar del Plata (500000 inhabitants), Necochea (80000 inhabitants), and Miramar (20000 inhabitants). Bird sampling was conducted on 100×50 m strip-transects along afforested streets surrounded by united houses. Out of the variables measured in each transect at the three cities, traffic level (along with number of people) and minimum distance to rural areas were higher in Mar del Plata, whereas lawn cover was higher in Miramar. Total species richness and bird abundance per transect did not vary among cities, whereas richness and abundance of birds not associated with human presence were higher in Miramar. The similarity index was higher between Miramar and Necochea, intermediate between Necochea and Mar del Plata, and lower between Miramar and Mar del Plata. Out of those bird species recorded in more than 10% of samplings, *Columba livia* and *Zonotrichia capensis* had similar abundances among cities, *Passer domesticus* and *Zenaida auriculata* were more abundant in Mar del Plata and Necochea, and *Furnarius rufus* and *Mimus saturninus* were more abundant in Miramar. Our results show that the bird assemblages analyzed in these three cities were influenced by local and regional factors.

KEY WORDS: *abundance, biogeography, human disturbance, regional scale, richness, urbanization.*

Recibido 1 abril 2005, aceptado 28 julio 2006

Durante las últimas décadas se ha evidenciado en Argentina un incremento en el número de habitantes en aglomeraciones de tipo intermedio (entre 50000–1000000 habitantes). Esta tendencia de urbanización provoca un inevitable avance de las áreas urbanas sobre

los ambientes naturales y seminaturales, llevando al uso de la tierra a un estado irreversible (Morello et al. 2000). Este proceso hace más que importante el conocimiento de los efectos de la urbanización sobre los ecosistemas naturales.

A escala local se ha demostrado que a medida que aumenta el nivel de urbanización, la riqueza de especies disminuye marcadamente (Huhtalo y Järvinen 1977, Blair 1996, 2001, Clergeau et al. 1998, Reynaud y Thioulouse 2000, Leveau y Leveau 2004). Además, estudios llevados a cabo a escala continental indican que en las áreas más urbanizadas las comunidades de aves son similares entre diferentes ciudades, produciéndose una homogenización de la biota (Clergeau et al. 1998, 2001, Blair 2001). Sin embargo, a escala regional se han realizado pocos estudios con resultados divergentes respecto a la fuerza homogeneizadora de la urbanización (Clergeau et al. 2001, Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003).

Hasta el momento, en la Región Neotropical no se han llevado a cabo estudios que analicen el impacto de la urbanización sobre las comunidades de aves a una escala regional, estudiando varias ciudades con diferente número de habitantes. El objetivo de este trabajo es determinar qué factores influyen sobre los ensambles de aves en calles arboladas de tres ciudades costeras de la provincia de Buenos Aires (Argentina) con marcadas diferencias en su número de habitantes.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires con diferente grado de desarrollo urbano, basado en el número de habitantes: Mar del Plata (38°00'S, 57°33'O; 500 000 habitantes), Necochea (38°34'S, 58°45'O; 80 000 habitantes) y Miramar (38°13'S, 57°52'O; 20 000 habitantes). La temperatura promedio anual en estas ciudades ronda los 14 °C y las precipitaciones anuales alcanzan los 920 mm. En un marco regional, las tres ciudades se encuentran en las Pampas del Sur, caracterizadas por la presencia de cultivos, pasturas, pastizales naturales y arboledas (Viglizzo et al. 2001).

Conteos de aves

Entre los meses de noviembre de 2004 y enero de 2005 se recorrieron, en cada ciudad, transectas fijas de una visita, de 100 m de largo y 50 m de ancho (0.5 ha), separadas entre sí por 100 m, entre las 07:00 y las 10:00 h, durante los días de fin de semana. En total se ubicaron 45 transectas, 15 en cada ciudad. Varios estudios realizados en el Hemisferio

Tabla 1. Valores promedio \pm DE (con el rango entre paréntesis) de las variables de hábitat medidas en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires. DMEV: distancia mínima a espacios verdes iguales o mayores a 4 ha; DMAR: distancia mínima a áreas rurales.

Variables	
Cobertura de árboles (%)	16.16 \pm 11.27 (0–45)
Cobertura de arbustos (%)	2.04 \pm 2.93 (0–13)
Cobertura de césped (%)	8.00 \pm 10.36 (0–40)
Cobertura de edificios (%)	41.38 \pm 9.12 (10–50)
Riqueza de especies de árboles	3.62 \pm 1.56 (0–7)
Número de árboles	6.13 \pm 2.11 (0–11)
>5 m de altura	1.93 \pm 1.91 (0–6)
<5 m de altura	4.20 \pm 2.67 (0–10)
Vehículos/min	4.31 \pm 3.44 (0–14)
Personas/min	3.16 \pm 2.33 (0–10)
DMEV (m)	350.56 \pm 180.42 (10–667)
DMAR (m)	2920.69 \pm 2204.64 (938–6300)

Norte durante la época invernal mostraron una baja variación temporal en la riqueza y la abundancia de aves entre años y dentro del mismo invierno (Jokimäki y Suhonen 1998, Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003). En el centro urbano de Mar del Plata se detectó una baja variación temporal entre tres primaveras consecutivas en la riqueza y la abundancia de aves (un Coeficiente de Variación de 3% y 4%, respectivamente; Leveau y Leveau, datos no publicados), sugiriendo que los conteos de única visita pueden dar un panorama bastante representativo de las comunidades de aves en ambientes urbanos (Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003). Los relevamientos se realizaron en barrios ubicados alrededor del centro histórico de cada ciudad, en calles arboladas (dominadas por especies exóticas como *Platanus* sp., *Ulmus* sp. y *Populus* sp.) con casas unidas y sin edificios. Se registraron todas las especies de aves vistas o escuchadas a lo largo de la transecta, excepto aquellas que volaban alto sin actividad de caza, como *Milvago chimango* o las golondrinas.

Variables ambientales

Durante octubre y noviembre de 2005 se midió en cada transecta la estructura del hábitat, el grado de perturbación humana, la distancia mínima a espacios verdes iguales o mayores a 4 ha y la distancia mínima a áreas rurales (Tabla 1). La estructura del hábitat fue

medida en un cuadrado de 20×20 m por transecta, ubicado sobre la vereda y en el centro de la misma. Las variables medidas fueron: cobertura (en porcentaje) de árboles, arbustos, césped y edificios, estimadas visualmente; número de árboles; número de árboles mayores a 5 m de altura; número de árboles menores a 5 m de altura y riqueza de especies de árboles. El grado de perturbación humana fue estimado contando la cantidad de vehículos (automóviles y motocicletas) y de personas (caminando o en bicicleta) que pasaban por cada transecta por minuto, entre las 08:00 y las 10:00 h en días de semana. La distancia a espacios verdes y áreas rurales fue medida utilizando mapas de las ciudades.

Análisis estadístico

Para determinar las diferencias entre las ciudades atribuibles a las variables ambientales, se utilizó un Análisis de Función Discriminante. Las variables significativas fueron seleccionadas mediante procedimientos de "selección hacia adelante", con un valor F de entrada de 3.5. Los resultados del análisis fueron interpretados considerando la significación de la función discriminante, la significación de las variables que quedaron finalmente dentro del modelo y la exactitud de la clasificación de los casos (transectas) dentro de los grupos (ciudades).

Se analizó la riqueza de especies y la abundancia considerando a todas las especies registradas, y la riqueza y abundancia de aquellas especies no asociadas a la presencia del hombre (i.e., excluyendo a *Columba livia*, *Zenaida auriculata* y *Passer domesticus*) por transecta. Las diferencias de estos parámetros entre ciudades fueron analizadas mediante ANOVA, debido a que se cumplieron los supuestos de normalidad de los datos y homogeneidad de varianzas (Zar 1999). Para comparar la abundancia de las especies observadas en más del 10% de los muestreos entre las ciudades, se realizó ANOVA (cuando se cumplieron los supuestos) o bien la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Zar 1999).

Para determinar el grado de similitud entre los ensambles de aves de las tres ciudades se calculó el índice cuantitativo de similitud de Sørensen: $C_N = 2jN / (aN + bN)$, donde aN es el número total de individuos en la muestra A, bN es el número total de individuos en la muestra B y jN es la suma de la más baja de las dos abundancias registradas para aquellas

especies encontradas en las dos muestras que se comparan (Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003). Este índice varía entre 0 (similitud nula) y 1 (similitud completa).

RESULTADOS

De acuerdo al Análisis de Función Discriminante, tres variables variaron significativamente entre ciudades (Wilks' Lambda = 0.004; $F = 201.31$; $gl = 6, 80$; $P < 0.001$): la distancia mínima a áreas rurales, la cobertura de césped y el número de vehículos/min (tránsito). La distancia mínima a áreas rurales y el tránsito fueron mayores en Mar del Plata, mientras que la cobertura de césped fue mayor en Miramar (Fig. 1). El número de personas/min estuvo positivamente correlacionado con el

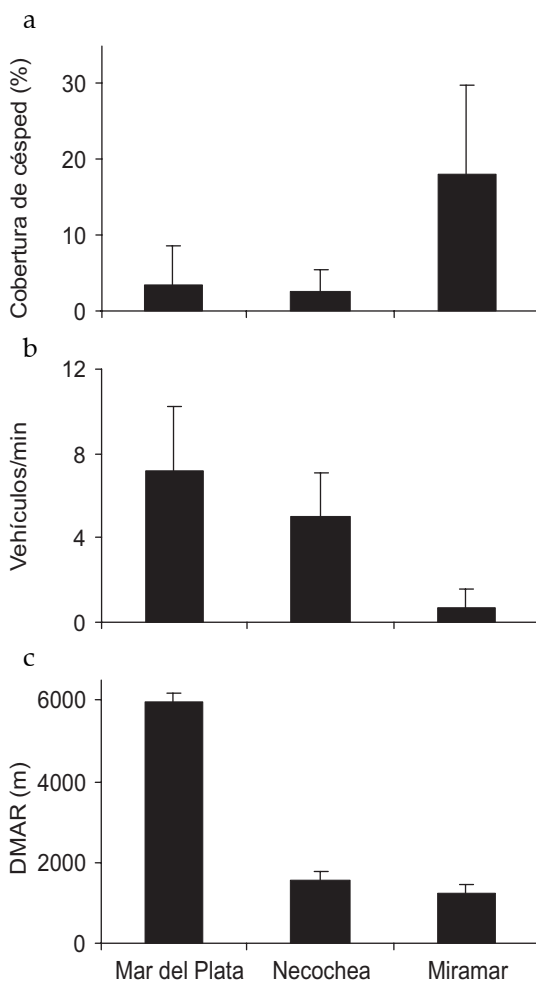


Figura 1. Valores promedio + DE de cobertura de césped (a), número de vehículos/min (b) y distancia mínima a áreas rurales (c) en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 2. Abundancia promedio \pm DE (en ind./0.5 ha) de las especies registradas en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Para las especies registradas en más de un 10% de los muestreos se muestran los resultados de las pruebas de ANOVA (F) o Kruskal-Wallis (H). *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ns: no significativo.

Especies	Mar del Plata	Necochea	Miramar	F o H
<i>Columba livia</i>	0.53 \pm 0.83	0.33 \pm 0.72	0.87 \pm 1.46	1.42 ns
<i>Columba picazuro</i>	0.20 \pm 0.56		0.07 \pm 0.26	
<i>Zenaida auriculata</i>	2.33 \pm 2.44	1.80 \pm 1.42	0.47 \pm 0.74	4.88 **
<i>Furnarius rufus</i>	0.07 \pm 0.26		0.47 \pm 0.83	5.97 *
<i>Serpophaga subcristata</i>			0.07 \pm 0.26	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		0.07 \pm 0.26	0.20 \pm 0.77	
<i>Pitangus sulphuratus</i>		0.07 \pm 0.26		
<i>Turdus rufiventris</i>			0.13 \pm 0.52	
<i>Mimus saturninus</i>	0.13 \pm 0.35		0.60 \pm 0.99	6.65 *
<i>Troglodytes musculus</i>	0.33 \pm 0.62	0.13 \pm 0.35	0.33 \pm 0.49	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0.07 \pm 0.26			
<i>Progne chalybea</i>			0.07 \pm 0.26	
<i>Passer domesticus</i>	7.40 \pm 0.26	3.73 \pm 2.15	3.67 \pm 2.38	5.06 **
<i>Carduelis chloris</i>		0.07 \pm 0.26	0.13 \pm 0.35	
<i>Zonotrichia capensis</i>		0.20 \pm 0.41	0.20 \pm 0.41	3.39 ns
<i>Agelaioides badius</i>			0.13 \pm 0.52	
<i>Molothrus bonariensis</i>	0.13 \pm 0.52			
Total de especies	9	8	14	

tránsito ($r = 0.49$, $t = 3.67$, $n = 45$, $P < 0.001$). A partir de la función discriminante, el 100% de los casos fue correctamente clasificado.

En total se registraron 17 especies de aves (Tabla 2). En Miramar se registraron 14 especies, mientras que en Necochea y Mar del Plata se registraron 8 y 9 especies, respectivamente. En términos de abundancia, tanto en Mar del Plata como en Necochea, *Passer domesticus* y *Zenaida auriculata* dominaron conjuntamente los registros en un 87.0 y 86.5%, respectivamente. En Miramar las especies dominantes fueron *Passer domesticus*, con un 49.5%, y *Columba livia*, con un 11.7%.

La riqueza total de especies (número de especies por transecta) y la abundancia total no variaron significativamente entre las tres ciudades (riqueza: $F = 1.52$; $gl = 2, 42$; $P > 0.05$; abundancia: $F = 2.97$; $gl = 2, 42$; $P > 0.05$; Fig. 2). Por el contrario, la riqueza y la abundancia de especies no asociadas al hombre variaron entre ciudades, siendo mayores en Miramar (riqueza: $F = 7.68$; $gl = 2, 42$; $P < 0.01$; abundancia: $F = 10.10$; $gl = 2, 42$; $P < 0.001$; Fig. 3).

De las seis especies registradas en más del 10% de los muestreos, cuatro tuvieron dife-

rencias significativas en sus abundancias entre las ciudades (Tabla 2). *Zenaida auriculata* fue más abundante en Mar del Plata y Necochea, *Passer domesticus* fue más abundante en Mar del Plata, y *Furnarius rufus* y *Mimus saturninus* fueron más abundantes en Miramar. *Columba livia* y *Zonotrichia capensis* no mostraron diferencias en sus abundancias entre ciudades.

El valor del índice de similitud C_N entre Miramar y Necochea fue el más alto (0.72); entre Necochea y Mar del Plata fue intermedio (0.68) y entre Miramar y Mar del Plata fue el más bajo (0.56).

DISCUSIÓN

La riqueza total de especies y la abundancia total por transecta no variaron entre ciudades, posiblemente respondiendo a la similitud estructural de las mismas. Aunque la cobertura de césped fue mayor en Miramar, no pareció afectar el número total de especies por transecta. Sin embargo, la riqueza y abundancia de las especies no asociadas al hombre fueron más abundantes en Miramar, la ciudad con menor tránsito, menor distancia mínima a áreas rurales y mayor cobertura de césped.

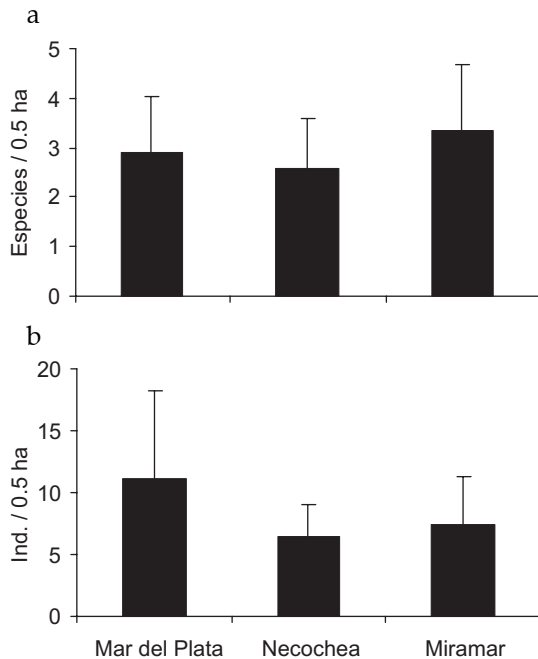


Figura 2. Riqueza (a) y abundancia (b) promedio (+ DE) de especies de aves en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires.

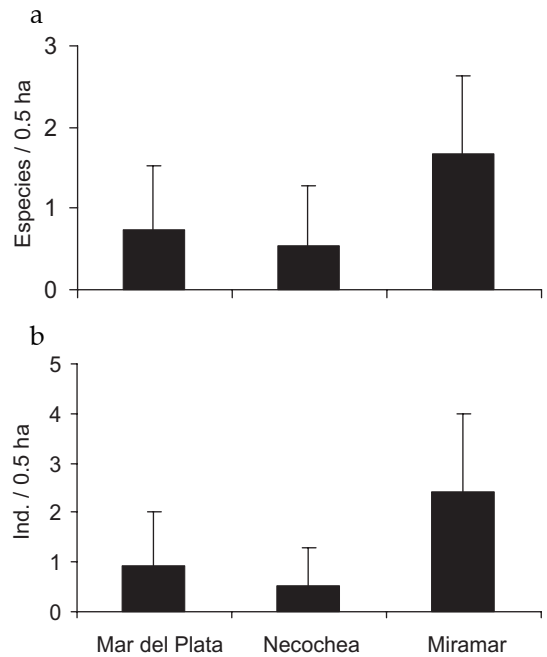


Figura 3. Riqueza (a) y abundancia (b) promedio (+ DE) de especies de aves no asociadas al hombre en tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Debido a que la distancia mínima a áreas rurales puede interpretarse como una medida de aislamiento con respecto al conjunto regional de especies, es evidente que la riqueza de especies no asociadas al hombre fue afectada por factores que actúan tanto a escala local como regional (Fernández-Juricic 2000a). La mayor cobertura de césped en Miramar puede beneficiar la presencia de especies que buscan alimento en la vegetación herbácea. El nivel de perturbación humana, caracterizado por altos niveles de tránsito vehicular y número de personas, puede afectar negativamente la riqueza de aves (Fernández-Juricic 2000b). Además, el número total de especies registrado en Miramar fue un 64% mayor con respecto a las otras dos ciudades. Es evidente que otros factores a escala de paisaje o regional pueden estar influyendo sobre este fenómeno. Sin embargo, este estudio se realizó en solo tres ciudades, por lo que las especulaciones inherentes al número total de especies registradas en cada ciudad a tales escalas de estudio son riesgosas. Esfuerzos tendientes a ampliar el número de ciudades relevadas permitirán evaluar patrones de una forma más adecuada.

A nivel de especie, *Zenaida auriculata* y *Passer domesticus* fueron más abundantes en Mar del Plata y Necochea. Estas especies están asociadas a la presencia de seres humanos, beneficiándose por el suministro directo o indirecto de alimento. De este modo, la mayor abundancia de estas especies en Mar del Plata y Necochea puede estar relacionada con una mayor presencia de personas. Por su parte, *Mimus saturninus* y *Furnarius rufus* fueron más abundantes en Miramar, la ciudad con mayor cobertura de césped, menor tránsito y menor distancia mínima a áreas rurales. Debido a que estas dos especies buscan su alimento en parches de césped corto, la cobertura de césped puede ser la principal variable explicando su mayor abundancia en Miramar. Además, un elevado nivel de tránsito acompañado con un mayor número de personas y la distancia a las áreas rurales pueden ser factores importantes para limitar la presencia de estas especies en Necochea y Mar del Plata (Reijnen et al. 1997, Fernández-Juricic 2000a, 2000b, Fernández-Juricic y Tellería 2000). Sin embargo, no se conocen estudios sobre el impacto de la perturbación humana sobre *Mimus saturninus* y *Furnarius rufus*.

El nivel de similitud entre los ensambles analizados fue mayor para Miramar y Necochea. Sin embargo, debido al diseño del estudio no se pudo establecer si los índices de similitud fueron significativamente diferentes entre sí. Las tres ciudades estuvieron dominadas por tres especies: *Columba livia*, *Zenaida auriculata* y *Passer domesticus*. Dos de estas especies (*Columba livia* y *Passer domesticus*) son exóticas nativas de Eurasia, omnívoras, y se encuentran en otras ciudades del mundo (Clergeau et al. 2001, Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003). Por su parte, *Zenaida auriculata* es una especie granívora abundante en la región (Narosky y Di Giacomo 1993).

Más allá de las limitaciones de este estudio, los resultados indican que la presencia de ciertas especies de aves está relacionada tanto a factores locales como regionales (Fernández-Juricic 2000a). De esta forma, para áreas urbanas ubicadas en una misma región es difícil asegurar que la urbanización actúa como una fuerza homogeneizadora de las comunidades de aves (Jokimäki y Kaisanlahti-Jokimäki 2003). Sitios con el mismo nivel de urbanización pueden tener diferentes niveles de perturbación humana y aislamiento del conjunto regional de especies, los cuales pueden afectar la presencia de ciertas especies que poseen bajo grado de dispersión o que son sensibles a la presencia de humanos o al ruido vehicular (Reijnen et al. 1997, Fernández-Juricic 2000b). Por lo tanto, es necesario planificar nuevos estudios a escala regional para analizar los ensambles de aves en áreas urbanas con similar estructura para ciudades con diferente grado de desarrollo urbano.

AGRADECIMIENTOS

Los aportes de tres revisores anónimos y del editor mejoraron radicalmente el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BLAIR RB (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506–519
- BLAIR RB (2001) Creating a homogeneous avifauna. Pp. 459–486 en: MARZLUFF JM, BOWMAN R Y DONNELLY R (eds) *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic, Nueva York.
- CLERGEAU P, JOKIMÄKI J Y SAVARD JPL (2001) Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *Journal of Applied Ecology* 38:1122–1134
- CLERGEAU P, SAVARD JPL, MENNECHEZ G Y FALARDEAU G (1998) Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor* 100:413–425
- FERNÁNDEZ-JURICIC E (2000a) Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological Research* 15:373–383
- FERNÁNDEZ-JURICIC E (2000b) Local and regional effects of pedestrian on forest birds in a fragmented landscape. *Condor* 102:247–255
- FERNÁNDEZ-JURICIC E Y TELLERÍA JL (2000) Effects of human disturbance on blackbirds *Turdus merula* spatial and temporal feeding patterns in urban parks of Madrid, Spain. *Bird Study* 47:13–21
- HUHTALO H Y JÄRVINEN D (1977) Quantitative composition of the urban bird community in Tornio, Northern Finland. *Bird Study* 24:179–185
- JOKIMÄKI J Y KAISANLAHTI-JOKIMÄKI ML (2003) Spatial similarity of urban bird communities: a multiscale approach. *Journal of Biogeography* 30:1183–1193
- JOKIMÄKI J Y SUHONEN J (1998) Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning* 39:253–263
- LEVEAU LM Y LEVEAU CM (2004) Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero* 19:13–21
- MORELLO J, BUZAI GD, BAXENDALE CA, MATTEUCCI SD, RODRIGUEZ AF, GODAGNONE RE Y CASAS RR (2000) Urbanización y consumo de tierra fértil. *Ciencia Hoy* 55:50–61
- NAROSKY T Y DI GIACOMO AG (1993) *Las aves de la Provincia de Buenos Aires: distribución y estatus*. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini y L.O.L.A., Buenos Aires
- REIJNEN R, FOPPEN R Y VEENBAAS G (1997) Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation* 6:567–581
- REYNAUD RA Y THIOULOUSE J (2000) Identification of birds as ecological markers along a Neotropical urban-rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. *Journal of Environmental Management* 59:121–140
- VIGLIZZO EF, LERTORA F, PORDOMINGO AJ, BERNARDOS JN, ROBERTO ZE, DEL VALLE H (2001) Ecological lessons and applications for one century of low external-input in the Pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 83:65–81
- ZAR JH (1999) *Biostatistical analysis*. Cuarta edición. Prentice Hall, Upper Saddle River