
Efectos del área, edad y cobertura de la vegetación sobre la riqueza de especies de aves reproductoras en los parques urbanos de Vitoria-Gasteiz

Effects of area, age and vegetation cover on breeding avian species richness in urban parks from Vitoria-Gasteiz

I. DE LA HERA¹, A. UNANUE² & I. AGUIRRE²



RESUMEN

La rápida expansión urbana y el incremento de la población humana que vive en las ciudades dificultan el acceso de los ciudadanos a la naturaleza. Entre los múltiples beneficios de las áreas verdes urbanas, se encuentra su contribución a paliar este alejamiento. En este trabajo se evaluó el efecto del área total del parque, de su edad y de la cobertura de diversos estratos vegetales (cobertura de césped, arbustos y árboles) sobre la riqueza total de especies de aves en 20 parques urbanos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz. El área total del parque y la cobertura arbórea, que se correlacionó positivamente con la edad del parque, explicaron gran parte de la variación en la riqueza de especies en estos parques ($R^2 = 0,69$; $F_{2,17} = 18,65$; $P < 0,0001$). Conocer como afectan las características de los parques a la riqueza de especies de aves en las áreas verdes de las ciudades, puede ser especialmente útil para los gestores urbanos a la hora de diseñar parques en los que se potencien, no sólo sus servicios sociales de esparcimiento, sino también sus valores naturales.

• **PALABRAS CLAVE:** parques urbanos, aves, riqueza de especies, Vitoria-Gasteiz.

ABSTRACT

The great urban expansion and the increase of human population which live in the cities make difficult the approach of citizens to the nature. Among multiple benefits of urban green areas, we find its contribution to mitigate this break. In this study we studied the effects of park total area, park age and the cover of several vegetation layers (grass, shrub and tree covers) on avian species richness of 20 urban parks

¹ Departamento de Zoología y Antropología Física.
Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid • 28040 Madrid.
idelabera@bio.ucm.es

² Instituto Alavés de la Naturaleza.
c/ Pedro de Asúa, 2 - 3º (Edificio UNED) • 01012 Vitoria-Gasteiz.

from Vitoria-Gasteiz town. Park total area and tree cover, which was positively correlated to park age, explained a large extent of avian species richness variation in these parks ($R^2 = 0,69$; $F_{2,17} = 18,65$; $P < 0,0001$). Understanding how park features affect on avian species richness in urban green areas, may be particularly useful for urban managers to design parks where not only social services are favoured, but also their natural values.

• **KEY WORDS:** urban parks, birds, species richness, Vitoria-Gasteiz.

LABURPENA

Hiriaren hedapen azkarrak eta hirietan ematen ari den giza-populazioaren hazkundeak hiritarrek naturara hurbiltzeko duten ahalmena murrizten dute. Hirietako berdeguneen onura anitzen artean aurki dezakegu urruntze hau murrizten laguntzea. Honako lan honetan parkeen hedadurak, adinak eta landare-estratu desberdinen estaldurak (belar, sastraka eta zuhaitzen hedadurak) hegazti-espezieen aberastasun totalan zuten eragina neurtu zen, Vitoria-Gasteiz hiriko 20 hiri-parke desberdinetan. Parkearen hedadura totalak eta zuhaitz estaldurak, zeinak parkearen adinarekin koerlazio positiboa agertu zuen, parkeetako espezie barietatearen zati handi bat azaldu zuten ($R^2 = 0,69$; $F_{2,17} = 18,65$; $P < 0,0001$). Parkearen ezaugarriek bertako hegazti-espezieen aberastasunaren gain izan ditzaketan eraginak ezagutzea, lagungarri izan liteke hiri-kudeatzaileentzat. Izan ere, parkeek hiriko biztanleentzako dauzkaten onurak ez dute zertan gizarte arlokoak soilik izan behar. Parkeak diseinatzeko orduan zenbait ezaguera ekologiko kontutan izanez gero, aisialdirako zerbitzuak sustatzeaz gainera, zenbait natur-balioren sustatzea ahalbidetuko litzateke.

• **GAKO-HITZAK:** Hiri-parkeak, hegaztiak, espezie-aberastasuna, Vitoria-Gasteiz.



INTRODUCCIÓN

La gestión y conservación de la naturaleza dentro de las ciudades está incrementando su importancia debido a la rápida expansión de las áreas urbanas y suburbanas (JOKIMÄKI & HUHTA, 2000; FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001). Así, en el año 2000 el 50% de la población humana vivía en las ciudades, y este porcentaje se espera que llegue al 70% para el año 2050 (MARZLUFF, 2001). Al aumentar cada año la proporción de personas en las zonas urbanas de todo el mundo, en el futuro, la mayoría de los contactos del hombre con la naturaleza sucederán dentro de los límites de la ciudad (SAVARD & FALLS, 2001; LI et al., 2005). Por ello, los ecosistemas urbanos tendrán cada vez un papel más importante a la hora de configurar una visión de los ciudadanos sobre los ecosistemas naturales y la biodiversidad (SAVARD et al., 2000).

La explosión reciente de los desarrollos suburbanos y la proliferación de las áreas verdes en las ciudades reflejan la preferencia de los ciudadanos por estos

espacios y por la cercanía de elementos naturales (SAVARD & FALLS, 2001; LYNN & BROWN, 2003). Las áreas verdes, no sólo poseen un valor recreativo, cultural y social (TARRANT & CORDELL, 2002), también contribuyen al bienestar de los ciudadanos gracias a sus servicios ecosistémicos (secuestro de dióxido de carbono y liberación de oxígeno, reducción de ruido, protección del suelo, etc; NIEMELÄ, 1999, JIM, 2001; JO, 2002). Asimismo, la biodiversidad en estos espacios puede representar una gran oportunidad para incrementar el interés público en la conservación de la naturaleza, y promover y difundir la conservación de determinados hábitats (SAVARD et al., 2000). En definitiva, favorecer el contacto diario de las personas con aspectos naturales o con una rica biodiversidad dentro de las ciudades a través de los parques urbanos, determina, como sugieren algunos estudios, una mayor sensibilidad de las personas hacia los temas ambientales (SEBBA, 1991; ROHDE & KENDLE, 1994).

El conocimiento de la diversidad de los hábitats urbanos es fundamental para incorporar criterios ecológicos en su planeamiento, sin embargo, esta información esta poco documentada en la mayoría de las ciudades (NIEMELÄ, 1999). Las aves han sido el modelo biológico más utilizado en el estudio de los ecosistemas urbanos debido a su sensibilidad frente a cambios en la estructura y composición del hábitat y a su fácil detectabilidad, además de ser potenciales objetos de conflicto con los humanos (SAVARD et al., 2000). Los estudios sobre aves en el escenario urbano, dominados por enfoques basados en la biogeografía de islas, han mostrado que tanto el área como la complejidad estructural de la vegetación y la edad del parque favorecen la riqueza de especies (SOULÉ et al., 1988; JOKIMÄKI, 1999; PARK & LEE, 2000; FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001), mientras que el aislamiento respecto a espacios naturales periféricos (hábitat fuente) tiene un efecto reducido (WRIGHT et al. 1998; FERNÁNDEZ-JURICIC, 2000b).

En este trabajo, se pretende evaluar como responde la riqueza de especies de aves reproductoras de los parques de la ciudad de Vitoria-Gasteiz ante estas características de los parques urbanos (edad, área y estructura de la vegetación).

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio incluye 20 parques (*Tabla D*) y áreas ajardinadas de la ciudad de Vitoria-Gasteiz (Población: 215.000 habitantes; 42°51'N, 2°41'W). Vitoria-Gasteiz constituye un referente en cuanto a su política de espacios verdes al ofrecer uno de los índices más altos de toda Europa en dotación de este tipo de espacios (14,2 m² verdes por habitante y un árbol por cada dos vecinos). La trama verde de la ciudad está constituida por varios parques de cierta envergadura, multitud de calles arboladas, pequeñas zonas ajardinadas, y en torno a la ciudad un cinturón periur-

bano: el *anillo verde*. Existen estudios sobre la avifauna del municipio de Vitoria-Gasteiz y habitualmente se realizan conteos y trabajos sobre aves en algunos parques del anillo verde (ver, por ejemplo en <http://www.vitoria-gasteiz.org/w24/es/html/14/148.shtml>: Lobo, 2002; Lobo, 2004; Sáenz de Buruaga et al., 2005), sin embargo, al igual que en la mayoría de las ciudades, no existen datos sobre la avifauna del interior de la ciudad y no se ha prestado excesiva atención a la capacidad de los parques urbanos interiores como zona de acogida para especies silvestres.

Muestreos de aves y cálculo de la riqueza de especies

Las poblaciones de aves reproductoras de los parques urbanos seleccionados se censaron durante la primavera del año 2004 mediante el método del *mapeo de parcelas* (TELLERÍA, 1986). Los trabajos de campo se llevaron a cabo por tres observadores durante el periodo reproductivo óptimo para las aves en los meses de abril, mayo y junio. Se realizaron visitas quincenales hasta un total de seis por parque. Los observadores se alternaron en las visitas para evitar posibles sesgos interpersonales en la detección de las especies, de manera que cada observador visitó dos veces cada parque. Los parques se prospectaron mediante transectos paralelos separados entre sí por 50 metros, con el fin de que el área de control efectivo de cada itinerario fuera de 25 metros a ambos lados de la línea de progresión. Cuando este procedimiento no fue posible, se establecieron itinerarios a través de las vías peatonales que garantizaron el control de toda la superficie del parque. Los muestreos se efectuaron desde el amanecer hasta no más tarde de las 11:00, y en días no lluviosos y sin excesivo viento. Durante cada recorrido se anotaron todos los contactos visuales y auditivos de las aves y su posición sobre mapas preparados con anterioridad (1:1000 ó 1:2000).

Con el número y tipo de contactos obtenidos, se evaluó la reproducción de las diferentes especies detectadas en función de una serie de criterios. Así, se consideraron especies reproductoras aquellas que cumplieron al menos una de las siguientes condiciones: 1) las especies detectadas en 5 ó 6 visitas al parque; 2) las especies con evidencias claras de reproducción (nidos, cebas, pollos volantones, etc); y 3) las especies para las que, en base a los contactos (cantos de machos, persecuciones, etc) de las diferentes visitas, se pudieron reconocer territorios con aves establecidas. En este último supuesto, todos los mapas fueron interpretados por una única persona (IDH). Aquellas especies que crían mayoritariamente en edificios, o que se encuentran muy difundidas gracias a su adaptación a las actividades humanas, fueron excluidas. Por tanto, el Vencejo común *Apus apus*, los *Hirundínidos*, el Estornino negro *Sturnus unicolor*, el Gorrión común *Passer domesticus* y la Paloma bravía *Columba livia* no fueron considerados a la hora de calcular la riqueza de especies de aves de cada parque.

Variables estructurales de los parques y análisis estadísticos

El área y los porcentajes de cobertura de césped, arbustos y árboles fueron extraídas a partir de la base de datos del Sistema de Información Ambiental de Vitoria-Gasteiz (SIAM: <http://www.vitoria-gasteiz.org/cea/es/html/14/531.shtml>). Las fechas de fundación de los parques, que permitieron establecer la edad de los mismos, fueron proporcionadas por el Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (ver datos en *Tabla I*). A las variables edad, área y cobertura de arbustos se les aplicó una transformación logarítmica para aproximarlas a una distribución normal.

Nº	Parque	Área	Césped	Arbustos	Árboles	Riqueza	Edad
1	Arriaga	19,42	72,22	4,85	35,67	12	28
2	Lakuabizkarra	9,53	90,22	0,03	10,20	4	10
3	San Martín	8,62	59,89	4,11	22,97	5	25
4	Aranbizkarra	6,23	84,63	3,7	34,51	11	26
5	Molinuevo	4,91	49,4	5,74	29,61	7	28
6	Prado	3,47	65,64	0	58,51	7	172
7	Conservatorio	3,42	38,22	7,26	30,21	8	9
8	Florida	3,35	30,05	6,68	48,42	10	184
9	Arana	3,15	66,93	6,97	38,96	10	18
10	Cuadrilla Llodio	2,89	54	1,06	25,48	6	44
11	Etkezarra	2,29	76,66	8,03	20,74	5	5
12	Rosaleda Bolivia	2,25	35,46	6,05	28,03	3	19
13	Castillo Zaitegui	2,15	37,66	7,58	11,19	2	15
14	Gazalbide	2,1	51,87	5,24	42,76	6	38
15	Batán	1,28	67,5	6,52	64,35	8	31
16	Adriano VI	1,27	29,55	11,93	5,15	4	15
17	Alas	1,17	48,69	18,81	33,38	4	27
18	Salvador Allende	0,95	36,86	17,15	14,94	2	27
19	Astrónomos	0,83	64,61	6,88	35,96	4	14
20	Santa Bárbara	0,75	43,21	10,45	16,52	2	25
	Media	4,00	55,16	6,95	30,38	6	38

Tabla I.- Listado de los parques urbanos estudiados, número de especies de aves reproductoras (Riqueza) y características estructurales: área total del parque en hectáreas (ha.), cobertura de césped (%), cobertura de arbustos (%), cobertura de arbolado (%), y edad del parque (años desde su fundación).

Table I.- List of urban parks studied, number of avian breeding species (Richness) and structural features: park total area in hectares (ha.), grass cover (%), shrub cover (%), tree cover (%) and park age (years since its foundation).

La edad del parque puede ser empleada como un indicador de la complejidad de la estructura de la vegetación. Sin embargo, en nuestro caso la edad del parque sólo se correlacionó significativamente con la cobertura arbórea ($r = 0,6$; $P = 0,005$) y no con la cobertura de césped o arbustos. La ausencia de esta asociación entre las coberturas de césped y arbustos con la edad del parque, puede deberse a las actividades de jardinería que mantienen una estructura más o menos constante a lo largo del tiempo en los estratos de vegetación inferiores. Sin embargo, la cobertura arbórea a pesar de las podas periódicas que puede sufrir, parece evolucionar paralelamente a la edad del parque.

Por su parte, el área del parque mostró una correlación positiva con la cobertura de césped ($r = 0,50$; $P = 0,026$) y negativa con la cobertura de arbustos ($r = -0,59$; $P = 0,006$). Los arbustos suelen ser más abundantes en la periferia de los parques, actuando como pantalla visual protectora y para amortiguar el ruido, y parecen rarearse hacia el interior. Debido a este hecho, parques más pequeños poseen un mayor porcentaje de su superficie cubierta por arbustos. La última correlación significativa detectada, se produjo entre la cobertura de césped y la cobertura de arbustos ($r = -0,63$; $P = 0,003$).

Para determinar cuáles de las 5 variables independientes (edad, área y coberturas de los tres estratos vegetales) explican mejor la variación de la variable dependiente (riqueza de especies), controlando por su covariación (STATSOFT INC., 2002), se emplearon análisis de regresión múltiple por pasos hacia delante y hacia atrás (Forward and Backward Stepwise Regression). Para ello se utilizó el módulo para modelos generales de regresión del programa estadístico STATISTICA 6.1.

RESULTADOS

Durante los muestreos se detectaron 56 especies de aves, de las que sólo 13 se consideraron reproductoras dentro de alguno de los 20 parques urbanos seleccionados (Tabla II). El resto de especies se interpretaron como aves en migración, aves de aparición esporádica en los parques urbanos o reproductores en edificios adyacentes. Las especies más comunes fueron el Mirlo común *Turdus merula* y el Verdecillo *Serinus serinus*, que se reprodujeron en 19 y 18 parques respectivamente. La especie menos frecuente fue el Chochín *Troglodytes troglodytes* que sólo se registró en un parque. Aunque se observaron habitualmente, ninguna especie de ave insectívora especialista (especies migradoras transaharianas) mostró evidencias de reproducción y todos los contactos se asignaron a individuos sedimentados durante la migración. Se encuentran bien representados como reproductores los fringílicos con tres especies (Jilguero *Carduelis carduelis*, Verderón común *Carduelis chloris* y el Verdecillo) y, especialmente, las aves típicamente forestales (Curruca capirotada *Sylvia atricapilla*, Petirrojo *Eritbacus rubecula*, Carbonero común *Parus major*, Herrerillo común *Parus caeruleus*, Agateador común *Certhia brachydactyla*,

Reyezuelo listado *Regulus ignicapillus* y Chochín). Las otras dos especies reproductoras fueron la Urraca *Pica pica* y la Tórtola turca *Streptopelia decaocto*.

Número	Mirlo común <i>Turdus merula</i>	Verdecillo <i>Serinus serinus</i>	Urraca <i>Pica pica</i>	Verderón común <i>Carduelis chloris</i>	Jilguero <i>Carduelis carduelis</i>	Tórtola turca <i>Streptopelia decaocto</i>	Petirrojo <i>Eritacus rubecula</i>	Curruca capitotada <i>Sylvia atricapilla</i>	Agateador <i>Certhia brachydactyla</i>	Carbonero común <i>Parus major</i>	Reyezuelo listado <i>Regulus ignicapillus</i>	Herrerillo común <i>Parus caeruleus</i>	Chochín <i>Troglodytes troglodytes</i>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2		1	1	1	1								
3	1	1	1	1	1								
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5	1	1	1	1	1	1					1		
6	1	1	1		1				1	1		1	
7	1	1	1	1	1	1		1		1			
8	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	
10	1	1	1		1	1					1		
11	1	1	1	1	1								
12	1	1	1										
13	1	1											
14	1	1	1	1		1	1						
15	1	1	1	1		1		1	1				1
16	1			1	1		1						
17	1	1	1				1						
18	1	1											
19	1	1		1		1							
20	1			1									

Tabla II.- Especies reproductoras de aves (1) en los parques urbanos de Vitoria-Gasteiz.

Table II.- Avian breeding species (1) in urban parks from Vitoria-Gasteiz.

El análisis de regresión múltiple por pasos hacia delante incluyó las variables área del parque ($F_{1,17} = 17,57, P = 0,0006$) y porcentaje de cobertura arbórea ($F_{1,17} = 17,85, P = 0,0005$) en el modelo ($R^2 = 0,69, F_{2,17} = 18,65, P < 0,0001$):

$$\text{Riqueza} = -18,01 + 4,64 \times \text{Log}_{10}(\text{Área} + 1) + 0,11 \times (\% \text{ cob. árboles}).$$

Así, los parques más grandes y con mayor cobertura arbórea mostraron una mayor riqueza de especies (véase Figura 1).

Por su parte, el análisis de regresión múltiple por pasos hacia atrás proporcionó un modelo idéntico al anterior, reflejando la consistencia de los resultados.

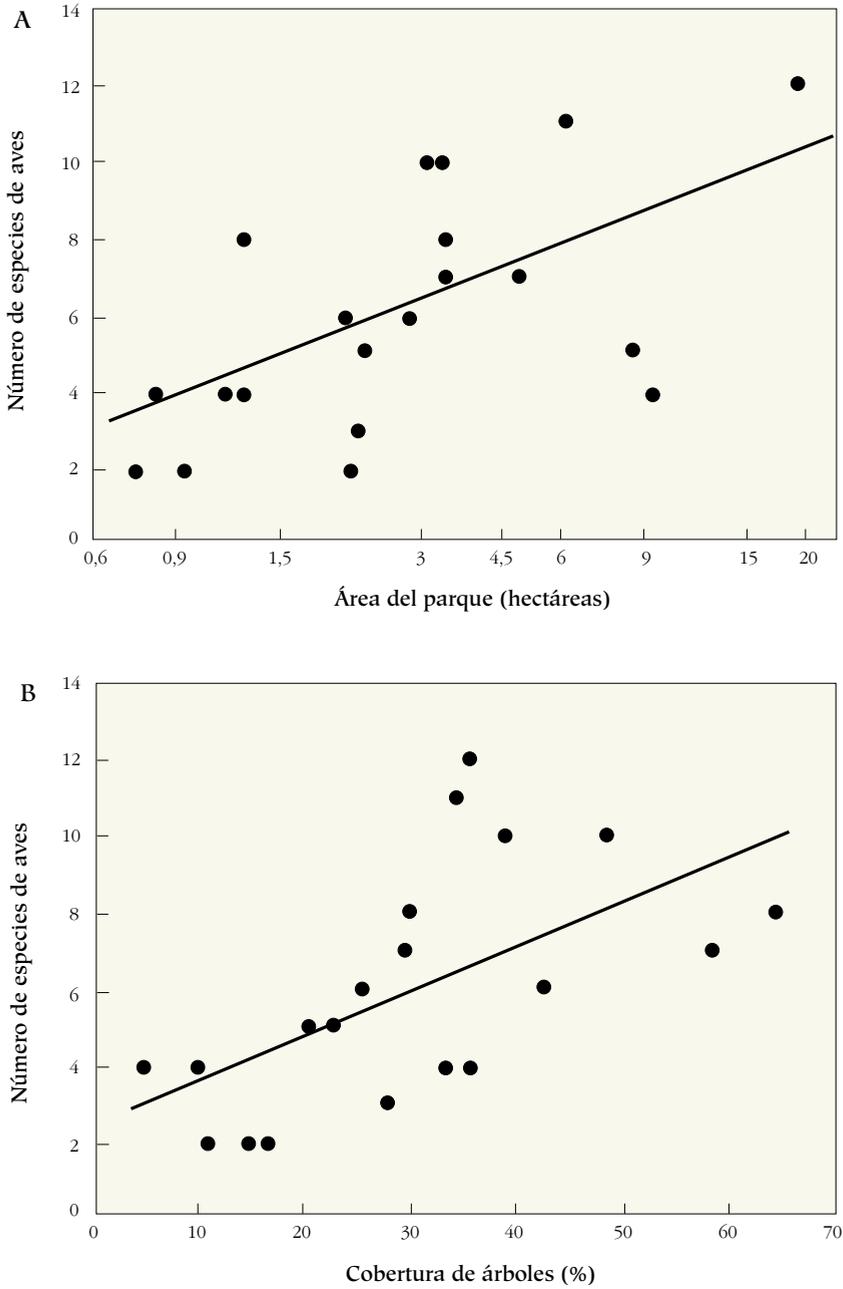


Figura 1.- Relación de la riqueza de especies reproductoras de aves con el área (A) y la cobertura arbórea (B) de los parques urbanos.

Figure 1.- Relationship of breeding avian species richness with area (A) and tree cover (B) of urban parks.

DISCUSIÓN

La riqueza de especies de aves en los parques urbanos puede verse afectada por el tamaño del parque, la edad (habitualmente relacionada positivamente con la complejidad en la estructura de vegetación del parque) y por el aislamiento respecto del hábitat fuente (SOULÉ et al., 1988; FERNÁNDEZ-JURICIC, 2000a). En este trabajo, como primera aproximación a los patrones de las comunidades de aves de Vitoria-Gasteiz, sólo se han considerado los dos primeros factores que son los más influyentes según la bibliografía (JOKIMÄKI, 1999; PARK & LEE, 2000; FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001). El aislamiento no ha sido considerado por la dificultad de determinarlo con precisión y porque se le supone un efecto reducido sobre las aves, debido a la pequeña variación de las distancias de aislamiento en el escenario urbano y a la elevada capacidad dispersiva de este grupo zoológico (WRIGHT et al., 1998; NIEMELÄ, 1999; FERNÁNDEZ-JURICIC, 2000a). Además, las calles arboladas, especialmente abundantes y desarrolladas en el área de estudio, parecen favorecer la conectividad general de los parques minimizando, aún más si cabe, el efecto del aislamiento (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2000a; FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001). La riqueza de especies en los parques urbanos de Vitoria-Gasteiz se explica en gran medida gracias al área total de los parques y al porcentaje de la cobertura arbórea. Como ya ha sido descrito, los parques más grandes favorecen el establecimiento de las especies debido a la mayor disponibilidad y diversidad de hábitats (HINSLEY et al., 1995) y a que la influencia negativa de la matriz urbana (por causa del efecto de borde) no es tan pronunciada como en los parques pequeños (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2001). Sin embargo, una superficie extensa no es suficiente para mantener una rica diversidad de especies de aves, ya que la riqueza de especies también responde positivamente a la complejidad estructural de los parques. En nuestro caso, la cobertura arbórea, que se correlaciona con la edad del parque, también contribuye a explicar la riqueza de especies, ya que permite la instalación de aves típicamente forestales que responden a su variación. Por tanto, la fisionomía y el estado sucesional del parque favorecen, del mismo modo que el área, la instalación de ciertas especies contribuyendo así a la riqueza total (REBELE, 1994).

El número de especies de aves detectadas como reproductoras (13 especies) fue bastante reducido en comparación con otros trabajos similares en escenarios urbanos. Este valor puede atribuirse a la baja complejidad estructural, que se refleja en la ausencia de efecto de la variable cobertura de arbustos en los análisis realizados y, sobre todo, a las reducidas áreas totales comparadas con los parques de otras ciudades (FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001). La cobertura de arbustos fomenta la riqueza y rareza de especies de aves, ya que proporciona hábitats diversos para la reproducción y protege frente a la perturbación de predadores y paseantes (KRAMER & BONENFANT, 1997; FERNÁNDEZ-JURICIC & TELLERÍA, 1999; FERNÁNDEZ-JURICIC et al., 2001). Sin embargo, en Vitoria-Gasteiz no se detectan sus efectos, debido quizás a que los parques que poseen mayores porcentajes de arbustos son los más peque-

ños, y a que los arbustos suelen situarse en la periferia de los parques, donde su contribución a la diversidad de especies puede verse contrarrestada por el efecto de borde (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2001). Aunque se han descrito otras causas para el no establecimiento de las especies de aves insectívoras especialistas (ver, REICHARD et al. 2001), la ausencia en los parques de estas especies o de reproductores de suelo, que sin embargo sí que se reproducen en las áreas periurbanas naturales de la ciudad, puede ser debida a la mencionada reducida presencia de arbustos.

Son muchos los patrones y procesos que quedan por explorar en los parques de la ciudad de Vitoria-Gasteiz (posible efecto del aislamiento, consecuencias del tráfico de vehículos y personas, importancia del contexto urbano en torno al parque, etc). Continuar investigando en esta línea puede aportar información de interés a las unidades de gestión de estos espacios en la ciudad. Las conclusiones obtenidas con estos estudios pueden integrarse en los procesos de toma de decisiones (MARZLUFF et al., 2001). Sin embargo, se requiere una investigación interdisciplinaria involucrando ciencias naturales y sociales para abarcar toda la compleja información sobre los ecosistemas urbanos y evitar conflictos (NIEMELÄ, 1999; SAVARD et al., 2000). De esta forma, un buen planeamiento también podría hacer útiles las áreas metropolitanas para las aves silvestres pudiendo aportar sus consiguientes beneficios a los ciudadanos (TARRANT & CORDELL, 2002).

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Diputación Foral de Álava la financiación de este trabajo. El Instituto Alavés de la Naturaleza (IAN), en concreto J. M. Fernández y J. A. Gainzarain, nos animó a llevarlo a cabo. A. Onrubia nos aclaró las dudas que surgieron durante su diseño. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (J. C. Escudero, J. M. Carrascal, J. Vilela, J. M. Fernández de Pinedo y L. Lobo) nos proporcionó los mapas y las variables caracterizadoras de los parques. T. Santos y J. L. Tellería nos ayudaron en la fase de redacción.

BIBLIOGRAFÍA

- 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. 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. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology*, 14: 513-521.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E. 2001. Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1303-1316.

- FERNÁNDEZ-JURICIC, E. & TELLERÍA, J.L. 1999. Recruitment patterns of blackbirds (*Turdus merula*) in urban fragmented populations. *Ardeola*, 46: 61-70.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E. & JOKIMÄKI, J. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europa. *Biodiversity and Conservation*, 10: 2023-2043.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E., JIMÉNEZ, M.D. & LUCAS, E. 2001. Bird tolerance to human disturbance in urban parks of Madrid (Spain): Management implications. In: *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. J.M. Marzluff, R. Bowman, and R.E. Donnelly [Eds.]: 261-275. Kluwer Academic. Norwell.
- HINSLEY, S.A., BELLAMY, P.E., NEWTON, I. & SPARKS, T.H. 1995. Habitat and landscape factors influencing the presence of individual bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology*, 26: 94-104.
- JIM, C.Y. 2001. Managing urban trees and their soil envelopes in a contiguously developed city environment. *Environmental Management*, 28: 819-832.
- JO, H.K. 2002. Impacts of urban greenspace on offsetting carbon emissions for middle Korea. *Journal of Environmental Management*, 64: 115-126.
- JOKIMÄKI, J. 1999. Occurrence of breeding bird species in urban parks: effects of park structure and broad-scale variables. *Urban Ecosystems*, 3: 21-34.
- JOKIMÄKI, J. & HUHTA, E. 2000. Artificial nest predation and abundance of birds along an urban gradient. *The Condor*, 102: 838-847.
- KRAMER, D.L. & BONENFANT, M. 1997. Direction of predator approach and the decision to flee to a refuge. *Animal Behaviour*, 54: 289-295.
- LI, F., WANG, R., PAULUSSEN, J. & LIU, X. 2005. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning*, 72: 325-336.
- LYNN, N.A. & BROWN, R.D. 2003. Effects of recreational use impacts on hiking experiences in natural areas. *Landscape and Urban Planning*, 64: 77-87.
- MARZLUFF, J. M. 2001. Worldwide increase in urbanization and effects on birds. In: *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. J.M. Marzluff, R. Bowman, and R.E. Donnelly [Eds.]: 19-47. Kluwer Academic. Norwell.
- NIEMELÄ, J. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*, 8: 239-253.
- PARK, C.R. & LEE, W.S. 2000. Relationship between species composition and area in breeding birds of urban woods in Seoul, Korea. *Landscape and Urban Planning*, 51: 29-36.
- REBELE, F. 1994. Urban ecology and special features of urban ecosystems. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 4: 173-187.
- REICHARD, S.H., CHALKER-SCOTT, L. & BUCHANAN, S. 2001. Interactions among non-native plants and birds. In: *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. J.M. Marzluff, R. Bowman, and R.E. Donnelly [Eds.]: 179-223. Kluwer Academic. Norwell.
- ROHDE, C.L.E. & KENDLE, A.D. 1994. *Human well-being, natural landscapes and wildlife in urban areas. A review*. English Nature Science, 22.
- SAVARD, J.-P.L., CLERGEAU, P. & MENNECHEZ, G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 48: 131-142.

- SAVARD, J.-P.L. & FALLS, J.B. 2001. Survey techniques and habitat relationships of breeding birds in residential areas of Toronto, Canada. In: *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. J.M. Marzluff, R. Bowman, and R.E. Donnelly [Eds.]: 543-568. Kluwer Academic. Norwell.
- SEBBA, R. 1991. The landscapes of childhood: the reflection childhood's environment in adult memories and in children's attitudes. *Environ. Behav*, 23: 395-422.
- SOULÉ, M.E., BOLGER, D.T., ALBERTS, A.C., WRIGHT, J., SORICE, M. & HILL, S. 1988. Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands. *Conservation Biology*, 2: 75-92.
- STATSOFT, INC. 2002. *STATISTICA user manual*. StatSoft Inc. Tulsa.
- TARRANT, M.C. & CORDELL, H.K. 2002. Amenity values of public and private forests: examining the value-attitude relationship. *Environmental Management*, 30: 692-703.
- TELLERÍA, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces. Madrid.
- WRIGHT, D.H., PATTERSON, B.D., MIKKELSON, G.M., CUTLER, A. & ATMAR, W. 1998. A comparative analysis of nested subset patterns of species composition. *Oecologia*, 133: 1-20.

