

LA DIVERSIDAD DE AVES COMO ELEMENTO DE UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DEL JARDÍN BOTÁNICO DE VALENCIA, VENEZUELA

THE BIRD DIVERSITY AS ELEMENT OF A CONSERVATION STRATEGY OF THE BOTANICAL GARDEN OF VALENCIA CITY, VENEZUELA

*Sabina Caula*¹, *José Renato De Nóbrega*¹ y *Sandra Giner*²

1. Laboratorio de Socioecología y Postgrado en Ecología; 2. Laboratorio de Vertebrados Terrestres. Instituto de Zoología Tropical. Apartado 47058. Caracas 1041-A. Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN

Se evaluó la diversidad de la avifauna del área verde destinada al desarrollo del jardín botánico de Valencia (Venezuela) en términos de la riqueza y composición de especies diurnas observadas en el año 2000. Se establecieron cinco sitios de observación, abarcando los hábitats más importantes: bosque, laguna y herbazal. Se realizaron observaciones durante 15 días, correspondientes a diferentes períodos del año: sequía temprana, sequía tardía y estación lluviosa. Los resultados revelaron una alta diversidad taxonómica: 94 especies, pertenecientes a 30 familias y 13 ordenes, de las cuales 13 no están típicamente asociadas con paisajes urbanos. La cuantificación de la variabilidad temporal de la serie de registros diarios mostró un cambio direccional gradual en la composición de especies desde sequía hasta lluvia. La dimensión hábitat contribuyó en mayor cuantía a la riqueza de especies que la dimensión periodo del año, con baja interacción entre dichas dimensiones. La laguna presentó el mayor número de especies en cada periodo. Por su alta riqueza y presencia de aves no urbanas, así como por su composición florística, se recomienda adoptar un modelo de jardín botánico que mantenga en lo posible la condición silvestre actual del área.

SUMMARY

We studied the bird species diversity of the urban green area destined to the development of the botanical garden of Valencia city (Venezuela) in terms of richness and composition of diurnal species observed in the year 2000. Five observation sites were established embracing the more important habitats, namely forest, lagoon and scrub. Observations were carried out during 15 days, corresponding to different periods of year: early drought, late drought, and rainy season. The results revealed a high taxonomic diversity: 94 species, belonging to 31 families and 13 orders, of which 13 are not associated with urban landscapes. The quantification of the temporary variability of daily collections pointed out a steady directional change in species composition from dry season through rainy season. The contribution of habitat dimension to species richness variation was more significant than the contribution of time dimension, with a small interaction among them. The lagoon showed the greater number of species in every period. For its high bird species richness, the occurrence of non urban birds, and its floristics, the development of a natural or wild botanical garden is recommended.

Palabras clave: aves, jardín botánico, conservación urbana, ecología urbana, Valencia, Venezuela

Keywords: birds, botanical garden, urban conservation, urban ecology, Valencia, Venezuela

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el intenso desarrollo de la ciudad de Valencia, Venezuela, ha ocasionado que sus áreas verdes se hagan cada vez más escasas y vulnerables. El área boscosa destinada al desarrollo del jardín botánico de la ciudad es un ejemplo de esta problemática. Ubicada al norte de la urbe, presentaba en 1992 una extensión de aproximadamente 30 Ha, pero en la actualidad conserva sólo 10 Ha. Luego, la implementación de una estrategia de conservación es urgente pero requiere de una evaluación integral de diferentes aspectos para establecer el tipo de jardín más apropiado a desarrollar.

Varios autores coinciden en señalar que toda estrategia de conservación de áreas verdes urbanas debe considerar no solo los aspectos de ornato y recreación, sino también el valor ecológico intrínseco de dichas áreas, es decir, su contribución al mantenimiento de la biodiversidad local. Dicha estrategia requiere incorporar también la dimensión sociocultural, entendiéndola como una oportunidad única para restablecer el vínculo del ciudadano con la naturaleza. Así se lograría el disfrute y aprecio de los beneficios de la presencia de la biodiversidad silvestre en el ambiente urbano local (Niemelä 1999; Maurer *et al.* 2000; Jensen *et al.* 2000; Fernández-Juricic y Jokimäki, 2001) y los criterios de amenidad y biodiversidad de un área se complementarían mutuamente.

Las evidencias indican que al área destinada al jardín botánico contiene una importante herencia botánica que merece conservarse. El inventario de la vegetación, realizado entre 1992 y 1993, indica la presencia de 220 especies de plantas pertenecientes a 12 familias. Dos de estas especies representan el primer y segundo registro para nuestro país, mientras que otras trece especies representan el primer reporte para el estado Carabobo (Delascio *et al.* 1995). La fauna, igualmente, podría representar un valor recreativo y de investigación adicional del jardín. En especial, las aves presentan características apropiadas para vincular al ciudadano con lo silvestre. Apreciadas por su vistosidad, canto y carácter inofensivo en general, las aves son el grupo más popular y carismático para los humanos, luego de los animales domésticos

(Vuorisalo *et al.* 2001). Las aves representan el grupo taxonómico con la mayor cantidad de estudios básicos de fauna silvestre en zonas urbanas (Pickett *et al.* 2001, Fernández-Juricic y Jokimäki 2001) y el grupo modelo sobre el cual se han enfocado propuestas conceptuales de planes de gestión, manejo y conservación de la diversidad silvestre urbana (Hostetler 1999, Fernández-Juricic 2001).

En este trabajo se exponen resultados de una evaluación preliminar de la diversidad de la avifauna del área verde destinada al desarrollo del jardín botánico de Valencia en términos de la riqueza y composición de especies diurnas y presencia de especies no urbanas. Esto se hizo con el fin de determinar si la avifauna asociada representa un elemento de importancia a considerar en el proyecto de gestión futuro del jardín. Concretamente, se evaluó la contribución de los principales tipos de hábitats y los diferentes periodos del año sobre la diversidad de la avifauna del jardín.

ÁREA DE ESTUDIO

El área boscosa destinada al Jardín Botánico de Valencia está localizada en la Urbanización La Granja, perteneciente al Municipio Naguanagua de la Zona Metropolitana de Valencia. La ciudad está ubicada a una altura de 430 m sobre el nivel del mar en la Región Centro-Norte de Venezuela. El clima es biestacional, con un período de lluvias (mayo-octubre) y otro de sequía (noviembre-abril). La pluviosidad anual promedio es de 1250 mm, con un máximo de 1600 mm y un mínimo de 900 mm. La temperatura máxima promedio es de 32.6°C y la mínima de 18.5°C. De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, esta región presenta un clima de sabanas (herbazales) y bosques tropófilos semisecos.

El jardín tiene una extensión de 10 Ha, aproximadamente. Presenta dos áreas contiguas de bosque tropófilo secundario biestratificado, la más extensa con dos lagunas en su interior, así como dos áreas de herbazal arbolado ubicadas en extremos opuestos del jardín (Figura 1). El bosque tropófilo ocupa el 38.4% del terreno y el herbazal arbolado el 60%. Las lagunas representan el 1.6% del área total y 4% del área boscosa. Existe además un caño que se mantiene con agua

corriente durante todo el año. El área de estudio está delimitada por el este por el río Cabriales (embaulado), el cual nace en las faldas del Cerro El Café en la zona denominada La Entrada, en el mismo Municipio Naguanagua. El río Cabriales atraviesa Valencia de norte a sur, y recibe aguas servidas de la ciudad.

MÉTODOS

1.- Método de campo

Se realizaron observaciones de la avifauna mediante la técnica de registro en estaciones de observación, con un radio fijo de 60 m (Reynolds y Nussbaum 1980). Se establecieron cinco (5) estaciones de modo de cubrir los diferentes tipos de ambientes. Dos estaciones se ubicaron en el área boscosa más extensa, una muy cerca de la laguna interior (estación L) y otra más alejada (estación B1), una tercera estación en el área boscosa menos extensa cercana al lindero del área (estación B2), y sendas estaciones en las dos áreas de herbazales (estaciones Ha1 y Ha2) (Figura 1). La distancia entre dos estaciones fue como mínimo de 120 m. Se realizaron observaciones durante 15 días en el año 2000, correspondientes a diferentes periodos del año: sequía temprana (S1), sequía tardía (S2) y lluvias (LL). La distribución específica de los días en estos periodos fue la siguiente: 4 días en sequía temprana (Enero y Febrero), 6 días en sequía tardía (Marzo y Abril) y 5 días durante la estación de lluvias (Julio y Agosto). Las observaciones se realizaron en la mañana, comenzando quince minutos después de la salida del sol, entre 6:15 y 6:45 a.m. y finalizando entre 9:00 y 9:30 a.m. La permanencia en cada estación fue de 13 minutos, con un período inicial de habituación de 3 minutos y un período de observación efectivo de 10 minutos. Durante el periodo de observación se registraron todas las especies que fueron vistas u oídas en un radio de 60 m, sin contabilizar el número de individuos. El orden en que fueron visitadas las estaciones se estableció en forma aleatoria cada día. No se realizaron observaciones en días lluviosos o totalmente nublados. Las observaciones de cada día fueron realizadas por un único observador. Dicho observador registró también toda especie observada casualmente durante su traslado de una estación a otra.

Las identificaciones de las especies registradas se apoyaron en los criterios de Phelps y Meyer de Schauensee (1978). En aquellos casos de duda en la identificación de campo, se realizaron esquemas y dibujos de las aves observadas los cuales fueron comparados posteriormente con el material de la Colección Ornitológica Phelps en Caracas y el Museo de Biología de la UCV (MBUCV).

2.- Análisis de las observaciones.

Se determinó la riqueza taxonómica de los registros totales de aves en el área: número de especies, géneros, familias y ordenes. Siguiendo la definición de Gavareski (1976), se discriminaron las especies no urbanas como aquellas que no están típicamente asociadas con la gente y el paisaje urbano. Los análisis de variabilidad de la riqueza en espacio y tiempo se realizaron con las especies registradas mediante observación sistemática en las cinco estaciones. Para cada una de estas especies se calculó su frecuencia de registros: número de días en los que fue registrada en el período total de 15 días de observación. Las especies se clasificaron en cuatro categorías según su frecuencia: mínima (1 día de registro), baja (2-5 días), moderada (6-9 días) y alta (10-15 días). Para el análisis del cambio de la composición de especies en el tiempo, sobre una base diaria, se utilizó el método de cuantificación de la variabilidad temporal de comunidades multiespecies de Collins *et al.* (2000), ideal para el estudio de series de tiempo cortas. Este método consiste en una regresión lineal simple entre la disimilitud entre grupos de especies de cada par de días (variable Y) y el retraso o lapso transcurrido entre dichos días (variable X). Como medida de disimilitud entre pares de grupos de registros diarios se utilizó el cuadrado de la distancia euclídea la cual, para datos de presencia-ausencia, no es más que el número de especies no comunes entre el par de grupos. La significación estadística del coeficiente de regresión indica si los registros diarios presentan un componente de cambio sistemático en el tiempo, aparte del componente de cambio aleatorio. La magnitud y signo del coeficiente de regresión indican la tasa y dirección del cambio sistemático, respectivamente. El coeficiente de determinación de la regresión (r^2) se utiliza como medida de la magnitud relativa del cambio sistemático con respecto al componente

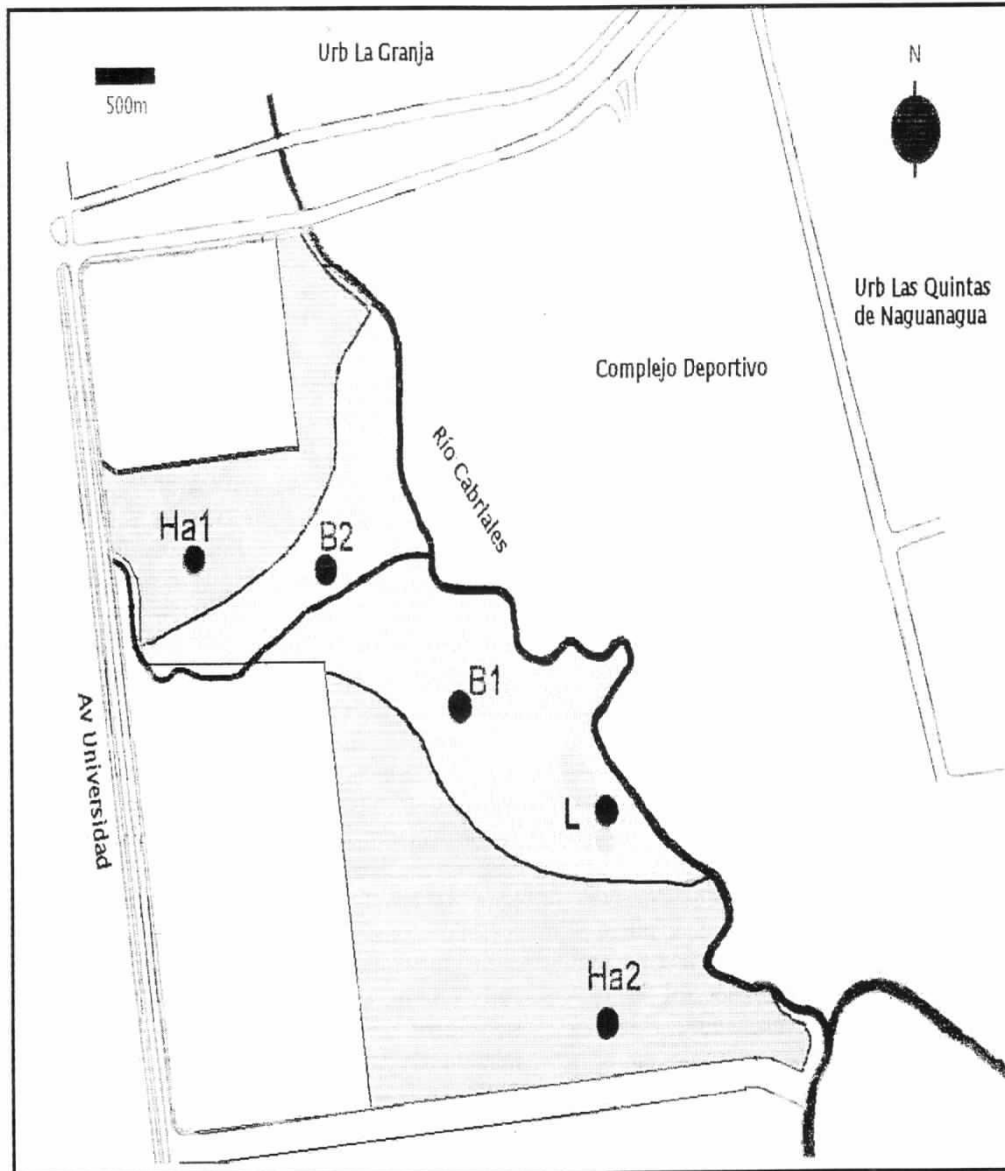


Figura 1. Ubicación de las cinco estaciones de observación en el área del Jardín Botánico de Valencia: L, B1, B2, zona de bosque; H1 y H2 zona de herbazal

aleatorio. Detectada la existencia de un cambio de composición de especies en el tiempo, se procedió a su caracterización estableciendo grupos cronológicos de especies de acuerdo a su presencia en uno o más de los periodos considerados: sequía temprana, sequía tardía y lluvia.

La contribución conjunta de las dimensiones espacio (hábitats) y tiempo (período del año) a la riqueza de especies observadas se analizó mediante la técnica multivariada de Alatalo y Alatalo (1977). Dicha técnica permite descomponer la riqueza de un sistema en componentes atribuibles a variables o dimensiones ambientales, permitiendo incluso medir la interacción entre dichos componentes. Los grupos de especies entre pares de estaciones de muestreo o periodos del año se compararon mediante el índice de similitud de Jaccard, el cual mide el porcentaje o fracción de especies comunes entre dos grupos dados.

RESULTADOS

Riqueza taxonómica.

Se registró un total de 94 especies correspondientes a 84 géneros, 30 familias y 13 ordenes (ver Apéndice). El orden más representado fue el Passeriformes con 53 especies. Los cuatro ordenes siguientes con mayor número de especies fueron Piciformes (7), Psittaciformes (6), Ciconiiformes (6) y Falconiformes (6). Las familias con más especies fueron Tyrannidae (13) y Emberizidae (12). Se clasificaron 13 especies como no urbanas.

El total de especies registradas mediante observación sistemática en las cinco estaciones fue de 66, las cuales se muestran en la Tabla 1. De estas 66 especies, 8 presentaron una alta frecuencia de aparición, 17 una frecuencia moderada, 24 una baja frecuencia y 17 una frecuencia mínima (un día).

Cambio en la composición de especies en el tiempo.

El método de cuantificación de la variabilidad temporal aplicado a los registros totales diarios del jardín, sin discriminar por estación, produjo una regresión lineal estadísticamente significativa. El coeficiente de regresión fue bajo y positivo ($b = 0.5257$ con $p < 0.01$) indicando que los registros diarios experimentaron un cambio direccional

gradual en su composición desde los días de sequía hasta los días de lluvia. El bajo coeficiente de determinación ($r^2=0.28$) indica una importante variación aleatoria entre los registros diarios (Figura 2).

El patrón de cambio direccional en el tiempo se detecta al observar los grupos cronológicos de especies según su período de registro (Tabla 1). Las especies con frecuencia mínima (un día) no se consideraron para diferenciar estos grupos cronológicos. La presencia de algunas de estas especies podría ser un hecho meramente accidental, no siendo visitantes asiduas o residentes del jardín.

Restringiendo entonces el análisis a las 49 especies con más de un día de registro, se observa un grupo base de 21 especies con registros en los tres periodos, y otro grupo de 4 especies con registro discontinuo, observadas sólo en el primer y último periodo. Estos grupos, que no contribuyen al cambio direccional detectado, representan el 51% de las especies con más de un día de registro. El patrón de cambio obedece a la presencia de tres grupos cronológicos fundamentales: un grupo inicial de 11 especies (22.4%) registradas sólo en sequía (dos de ellas exclusivamente en sequía tardía), otro grupo cronológico intermedio de 8 especies (16.3%) con registros que se extienden desde la sequía tardía hasta el periodo de lluvia, y por último un grupo de 5 especies (10.20%) registradas exclusivamente en el periodo de lluvia. Dada la amplia base de especies con registros en los tres periodos, el cambio en composición es gradual. Entre los dos periodos de sequía se encontró un 68% de especies comunes y de 59% entre el periodo de sequía tardía y el periodo de lluvias (Tabla 2). El cambio en composición es producto no sólo de la aparición de nuevas especies en los periodos intermedio y final, sino también de la ausencia de registros de un importante número de especies en el periodo de lluvias.

Cambio en la composición de especies entre estaciones de muestreo.

El análisis de la similitud entre pares de estaciones de muestreo, considerando todo el periodo de muestreo y sólo las especies con más de un día de registro (Tabla 3), indica un núcleo con mayor similitud conformado por las dos estaciones

Tabla 1. Grupos de especies según período de aparición. Especies ordenadas en cada grupo según su frecuencia de ocurrencia en días. El símbolo X indica registro de la especie en la estación. NU indica que la especie es no urbana

Periodos	Estaciones					Dias	Periodos	Estaciones					Dias
	L	B1	B2	H1	H2			L	B1	B2	H1	H2	
SEQUÍA Y LLUVIA							SÓLO SEQUÍA						
Temprana, tardía y lluvia							Sequia temprana y tardía						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X	X	15	<i>Amazona amazonica</i>	X		X	X		8
<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X	X	X	15	<i>Brotogeris jugularis</i>		X		X	X	5
<i>Thraupis episcopus</i>	X	X	X	X	X	15	<i>Sakesphorus canadensis</i>	X	X	X			5
<i>Thamnophilus doliatus</i>	X	X	X	X		13	<i>Amazona ochrocephala</i>			X	X	X	4
<i>Conirostrum leucogenys</i>	X	X	X	X	X	12	<i>Psarocolius decumanus</i>	X	X		X		4
<i>Coroeba flaveola</i>	X	X	X	X	X	10	<i>Sicalis citrina</i>	X				X	3
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	X	X	X	X	X	10	<i>Columbina squamata</i>		X			X	3
<i>Icterus nigrogularis</i>	X	X	X	X	X	9	<i>Coragyps atratus</i>	X	X				3
<i>Turdus nudigenis</i>	X	X	X	X		9	Sequia tardía						
<i>Buteo nitidus</i> (NU)	X	X	X		X	9	<i>Galbula ruficauda</i>	X		X			3
<i>Ara severa</i>	X	X	X	X	X	8	<i>Tiaris bicolor</i>					X	2
<i>Crotophaga ani</i>	X				X	8	<i>Bubulcus ibis</i>	X					2
<i>Saltator coerulescens</i>	X	X	X	X	X	7	SOLO LLUVIAS						
<i>Elaenia flavogaster</i>	X	X	X		X	7	<i>Volatinia jacarina</i>					X	4
<i>Butorides striatus</i> (NU)	X					7	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	X				X	2
<i>Chloroceryle americana</i> (NU)X	X					7	<i>Columbina talpacoti</i>				X	X	2
<i>Forpus passerinus</i>	X			X		6	<i>Quiscalus lugubris</i>	X		X	X		2
<i>Taraba major</i> (NU)		X	X			5	<i>Sporophila nigricollis</i>		X				2
<i>Tyrannus melancholicus</i>					X	5	ESPECIES CON REGISTRO ÚNICO						
<i>Piaya cayana</i>	X	X	X			3	Sequia						
<i>Picumnus squamulatus</i>	X	X	X	X		3	<i>Tityra inquisitor</i>		X				1
Sequia temprana y lluvia							<i>Dryocopus lineatus</i>		X				1
<i>Todirostrum cinereus</i>	X	X	X			6	<i>Anthracothorax nigricollis</i>		X				1
<i>Buteo magnirostris</i>				X	X	5	<i>Euphonia plumbea</i>			X			1
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X			X	2	<i>Saltator albicollis</i>	X					1
<i>Leptotila verreauxi</i> (NU)		X		X		2	<i>Accipiter superciliosus</i> (NU)					X	1
Sequia tardía y lluvia							<i>Aratinga pertinax</i>					X	1
<i>Thryoturus leucotis</i> (NU)	X	X	X	X		10	<i>Myiozetetes maculatus</i>					X	1
<i>Phimosus infuscatus</i>	X					8	<i>Setophaga ruticilla</i>					X	1
<i>Cochlearius cochlearius</i> (NU)X						7	<i>Sporophila minuta</i>					X	1
<i>Milvago chimachima</i>		X	X	X		7	Lluvia						
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (NU)	X	X	X	X	X	7	<i>Formicivora grisea</i>			X			1
<i>Phelpsia inornata</i>	X	X		X	X	5	<i>Tyrannus savana</i>			X			1
<i>Ortalis ruficauda</i>		X		X	X	3	<i>Colaptes punctigula</i>				X		1
<i>Mimus gilvus</i>	X					2	<i>Aramides cajanea</i> (NU)				X		1
							<i>Chloroceryle amazona</i> (NU)					X	1
							<i>Carduelis psaltria</i>					X	1
							<i>Myiarchus sp</i>					X	1

Tabla 2. Matriz de similitud y número de especies compartidas entre periodos de registro, y número de especies exclusivas de cada periodo (S1: Sequía temprana; S2: sequía tardía; LL: lluvias). Se consideran sólo las 49 especies con más de un día de registro. En la diagonal principal el número de especies de cada periodo, en la triangular inferior el número de especies compartidas y en la triangular superior el índice de similitud de Jaccard.

	S1	S2	LL	Número de especies exclusivas
S1	34	0.68	0.53	0
S2	30	40	0.59	2
LL	25	29	38	5

Tabla 3: Matriz de similitud y número de especies compartidas entre parejas de estaciones, y el número de especies exclusivas de cada estación. En la diagonal principal el número de especies de cada estación, en la triangular inferior el número de especies compartidas y en la triangular superior el índice de similitud de Jaccard.

	B1	B2	L	Ha1	Ha2	Número de especies exclusivas
B1	29	0.59	0.51	0.53	0.46	1
B2	20	25	0.56	0.55	0.35	0
L	22	22	36	0.44	0.39	6
Ha1	19	18	19	26	0.46	0
Ha2	17	13	17	16	25	3

boscosas B1 y B2 (59 % de especies comunes). La laguna y el herbazal Ha1 se relacionan con dicho núcleo al compartir más del 50% de sus especies con estas estaciones, pero entre ellas dos el porcentaje compartido no supera el 44%. El herbazal Ha2 es el que presenta menor similitud con el núcleo boscoso, con un máximo de 46% de especies comunes con la estación B1, magnitud semejante a la compartida con el otro herbazal. Nótese que la similitud entre pares de estaciones es menor que entre pares de periodos.

Tres estaciones destacan por su riqueza total de especies y/o por la presencia de especies exclusivas de las mismas. En primer lugar, la estación Laguna presenta la mayor riqueza total (36) y el mayor número de especies exclusivas (6), luego la estación Bosque B1 con el segunda valor de riqueza (29) y una especie exclusiva y por último el Herbazal Ha2 por la presencia de 3 especies exclusivas. Estas tres estaciones en conjunto dan cuenta del total de 49 especies con más de un día de registro y representan los tipos

de hábitats más importantes. Con base en estas características y a fin de que la dimensión espacio (hábitat) tuviese un número de estados alternativos equivalente a los que presenta la dimensión tiempo (tres periodos), sólo se consideraron estas tres estaciones para el análisis espacio-temporal de la variabilidad de la riqueza de especies.

Contribución conjunta de las dimensiones espacio y tiempo

La aplicación del análisis multivariado de Alatalo y Alatalo (1977) a la tabla de contingencia hábitat x periodo (Tabla 4), sugiere que la contribución de la dimensión "hábitat" en la variabilidad de la

riqueza es 15 puntos porcentuales mayor que la contribución de la dimensión "periodo", siendo relativamente baja la interacción entre estas dimensiones. Esta baja interacción se constata al observar que la magnitud de la contribución total de cada componente (la cual incluye la interacción) no difiere notablemente de su contribución parcial (la cual no incluye la interacción). Con respecto al periodo, se observó un aumento de la riqueza desde la sequía temprana a la sequía tardía, seguido de un descenso en el periodo de lluvia. En cuanto al hábitat, la Laguna presentó la mayor riqueza en los tres periodos. La riqueza de la estación Bosque supera a la del Herbazal en los dos periodos de sequía, revirtiéndose la tendencia durante la época de lluvia.

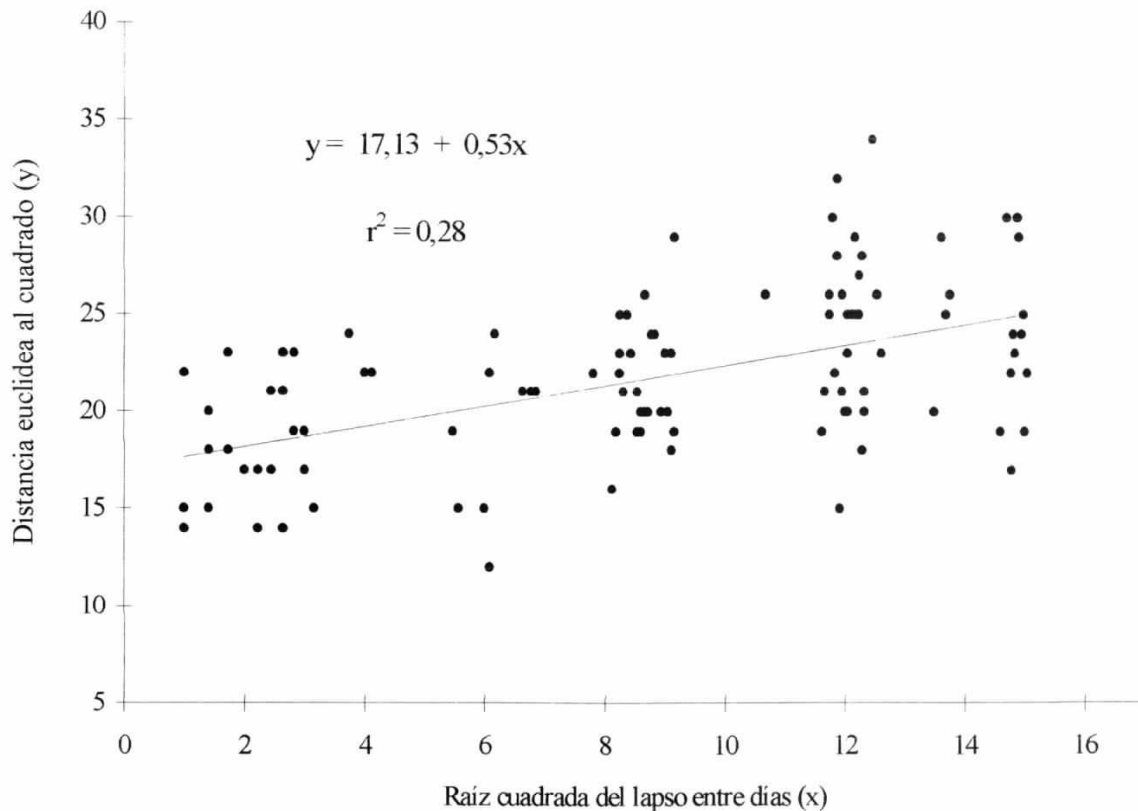


Figura 2. Regresión de la similitud entre los grupos de especies de cada par de días de observación sobre el lapso transcurrido entre ellos

Grupos de especies según hábitat y período, y especies no urbanas.

En la avifauna registrada en el jardín se observaron 13 especies no urbanas. En la laguna se observó *Chloroceryle americana* (martín pescador), *Butorides striatus* (chicuaco) y *Cochlearius cochlearius* (pato cuchara) con una frecuencia moderada y *Chloroceryle amazona* (martín pescador pequeño) y *Aramides cajanea* (cotara caracolera), ambos con un solo registro, respectivamente. Estas especies son especialmente dependientes de hábitats acuáticos, por cuanto se alimentan de organismos asociados a estos ambientes. También habitan en formaciones boscosas cercanas a los cuerpos de agua, donde reposan y detectan las presas (Phelps y Meyer de Schauensee, 1978).

En el bosque se observó *Tytira inquisitor*, *Taraba major* (batara mayor) y *Leptotila verreauxi* (paloma turca), especies usualmente asociadas a bosques ralos, rastrojos, arbustales

y vegetación de borde. Por otra parte, asociadas a los tres tipos de hábitats se presentaron con una frecuencia relativamente alta *Phacelodomus rufifrons* (guaití) y *Buteo nitidus* (gavilán gris), ambos característicos de pastizales y campos abiertos, y *Thryothorus leucotis* (cucarachero franquileonado) característico de rastrojos y bosques ralos. En una ocasión se observó un ejemplar de *Accipiter superciliosus* (gavilán enano) en el herbazal, en época de sequía. Fuera del horario de observación sistemática se pudo detectar la presencia de *Vanellus chilensis* (alcaraván), una especie característica de humedales y sabanas inundables.

Entre los grupos restantes cabe resaltar el de las ocho (8) especies con mayor frecuencia de registros (10 o más días), observadas en todos los hábitats tanto en sequía como en lluvia. Con la excepción de la ya nombrada *T. leucotis*, todas son relativamente comunes en los ambientes urbanos. En el grupo de especies registradas sólo en sequía,

Tabla 4. Matriz de contingencia de riqueza de especies con más de un día de registro según las dimensiones hábitat y período, y contribución de cada dimensión según método de Alatalo y Alatalo (1977).

Período	Hábitat			Riqueza marginal
	Laguna	Bosque	Herbazal	
Sequía temprana	27	22	17	35
Sequía tardía	30	25	21	40
Lluvias	20	12	16	38
Riqueza Marginal	36	29	26	49

Tipo de contribución	Magnitud	Porcentaje
1 Total de ambas dimensiones	27.9	56.94
1.1 Parcial del hábitat	16.6	33.88
1.2 Parcial del período	9.2	18.78
1.3 Interacción	2.1	4.29
Total del hábitat	18.7	38.16
Total del período	11.3	23.06
2 Residual	21.1	43.06
Riqueza total	49	100.00

se observó *Amazona amazonica* (loro guaro), con alta frecuencia y en todos los hábitats. La especie *Volatinia jacarina* (chirri) caracteriza al grupo con registros exclusivos en lluvias y se le observó específicamente en el herbazal.

Otro aspecto a destacar es la presencia de 4 especies de rapaces en un área tan reducida, 3 de ellas registradas tanto en sequía como en lluvia, siendo la más frecuente *B. nitidus*, una especie no urbana. Resalta también la riqueza de Psitácidos, 6 especies, de las cuales 4 fueron registradas sólo en sequía. La especie migratoria *Setophaga ruticilla*, residente boreal, fue registrada una vez, en el herbazal.

DISCUSIÓN

Un total de 94 especies observadas en un período de 15 días en un área verde de pequeña extensión e inmersa en una matriz urbana representa una riqueza importante en términos absolutos. Esta cifra es comparable con la reportada en el inventario de aves del Jardín Botánico de Caracas, citado por Manara (1995). En dicho jardín, con 10 Ha de terreno plano y 60 Ha de colinas, se observaron 87 especies y 28 familias en el período abril-junio de 1985. Esto nos indica la potencial relevancia del jardín como área de refugio o residencia de la avifauna.

Varios factores parecen contribuir a explicar esta alta riqueza. Primero, la presencia de una vegetación boscosa nativa secundaria, con dos estratos y amplia cobertura foliar, y la presencia de cuerpos de agua permanentes. Recordemos que la laguna fue la estación con mayor riqueza de especies, y mayor número de especies exclusivas. Su presencia hace del jardín un área de particular importancia para las especies no urbanas asociadas a ambientes acuáticos. Igualmente, el bosque y su asociación con el herbazal permiten la presencia de otras especies no urbanas restringidas a hábitats similares. La frecuencia relativamente alta de algunas de estas especies, observadas tanto en sequía como en lluvia, sugiere que el jardín provee hábitats adecuados para su permanencia durante ambos períodos. La mayor riqueza de especies se observó en los bosques y la laguna durante el período de sequía, lo que pudiera ser un indicativo

de la importancia del área como refugio durante un período de cambios drásticos en la vegetación en zonas aledañas. Un segundo factor a considerar es la cercanía de zonas de vegetación protegida como el cerro Rincón del Tigre, la cual es un Área de Restricción Urbanística (ARU) y la conexión del jardín con el cauce del río Cabriales a través de canales. Un tercer factor, no menos importante, es la escasa intervención humana, pues para el momento en que se realizó el estudio el jardín aún no se había abierto al público.

La alta riqueza de aves observada, algunas de ellas poco comunes en ambientes urbanos, aunado a las características florísticas del jardín, con importantes elementos de la flora local y regional, permiten recomendar el desarrollo del área como jardín natural o silvestre, una de las principales categorías establecidas en la Agenda Internacional para Jardines Botánicos (Wyse Jackson y Sutherland, 2000). Esto permitiría que el área cumpla con la función para la cual está asignada y que a su vez contribuya al mantenimiento de otros componentes de la biodiversidad urbana.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Iván Hurtado León, profesor de la Universidad de Carabobo, ex presidente y creador de la Fundación Jardín Botánico y Herbario de Carabobo, por la valiosa información suministrada y por su interés en el desarrollo de esta investigación. A Jorge Ruiz, Ramón Rivero, Esmeralda Mujica, y Samuel Jorquera por la invaluable asistencia en el trabajo de campo. Al personal de la Colección Ornitológica Phelps en Caracas y del Museo de Biología de la UCV por la colaboración prestada.

Los resultados presentados forman parte de la Tesis de Maestría culminada por el primer autor (S. Caula) en el Postgrado de Ecología de la UCV. Los investigadores Luis Gonzalo Morales y Jorge Pérez Emán del Instituto de Zoología Tropical, U.C.V. y Diana Ruiz, de Fudena, hicieron valiosas observaciones y recomendaciones las cuales permitieron mejorar dicho trabajo. La investigación recibió financiamiento por parte del Programa de los Postgrados Integrados por Área en Ecología (FONACIT).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALATALO, R. Y R. ALATALO
1977. Components of diversity: multivariate analysis with interaction. *Ecology*, 58: 900- 906.
- COLLINS, S., F. MICHELLI Y L. HARTT
2000. A method to determine rates and patterns of variability in ecological communities. *Oikos*, 9: 285-293.
- DELASCIO, F., R. HURTADO Y L.I. HURTADO
1995. Jardín Botánico. Organo divulgativo Fundación Jardín Botánico de Valencia y Herbario de Carabobo, Br José Saer D'Eguert, No 1, pp 3-9. Iamcorena, Impoval y Alcaldía de Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E. Y J. JOKIMÁKI
2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscape: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation*, 10: 2023-2043.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E.
2001. Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1303-1316.
- GAVARESKI, C.
1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor*, 78: 375-382.
- HOSTETLER, M.
1999. Scale, bird, and human decisions: a potential for integrative research in urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 45: 15-19.
- JENSEN, M.B., B. PERSSON, S. GULDAGER, U. REEH Y K. NILSSON
2000. Green structure and sustainability: developing a tool for local planning. *Landscape and Urban Planning*, 52: 117-133.
- NIEMELÄ, J.
1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation*, 8: 119-131.
- MAURER, U., T. PESCHEL Y S. SCHMITZ
2000. The flora of selected urban land-use types in Berlin and Potsdam with regard to nature conservation in cities. *Landscape and Urban Planning*, 46:209-215.
- MANARA, B.
1995. *Guía Ilustrada del Jardín Botánico de Caracas*. Fundación Polar, p.132.
- OSPINO, A. A.
1998. *Lista de aves de Venezuela*. MEBRG y MARN.
- PHELPS, W.H. Y R. MEYER DE SCHAUENSEE
1978. *Una guía de las aves de Venezuela*. Princeton University, New York.
- PICKETT, S.T., M.L. CADENASSO, J.M. GROVE, C.H. NILON, R.V. POUYAT, W.C. ZIPPERER Y R. CONSTANZA
2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32:127-157.
- REYNOLDS, J.M. Y R.A. NUSSBAUM
1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *The Condor* 82: 309-313.
- VUORISALO, T., R. LAHTINEN Y H. LAAKSONEN
2001. Urban biodiversity in local newspapers: a historical perspective. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1739-1756.
- WYSE JACKSON, P.S. Y L.A. SUTHERLAND
2000. *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. Botanic Gardens Conservation International, U.K. 56 p.

APENDICE

Inventario de aves del Jardín Botánico de Valencia (año 2000)

Nomenclatura utilizada con base en: Ospino, A.A. 1998, Lista de Aves de Venezuela. MEBRG y MARN.

NU : no urbana

ORDEN PELECANIFORMES		ORDEN CUCULIFORMES	
Familia Phalacrocoracidae		Familia Cuculidae	
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cotúa	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
ORDEN CICONIIFORMES		<i>Playa cayana</i>	Piscua
Familia Ardeidae		ORDEN APODIFORMES	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita garrapatera	Familia Apodidae	
<i>Butorides striatus</i> (NU)	Chicuaco	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo lomiblanco
<i>Cochlearius cochlearius</i> (NU)	Pato cuchara	<i>Tachornis squamata</i>	Tijereta
<i>Egretta alba</i>	Garza real	Familia Trochilidae	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Colibri pechinegro
Familia Threskiomithidae		ORDEN CORACIIFORMES	
<i>Phimosus infuscatus</i>	Tara	Familia Alcedinidae	
ORDEN FALCONIFORMES		<i>Chloroceryle amazona</i> (NU)	Martin pescador matraquero
Familia Cathartidae		<i>Chloroceryle americana</i> (NU)	Martin pescador
<i>Coragyps atratus</i>	Zamuro	ORDEN PICIFORMES	
Familia Accipitridae		Familia Galbulidae	
<i>Accipiter superciliosus</i> (NU)	Gavilan enano	<i>Galbula ruficauda</i>	Colibri montañero
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilan habado	Familia Bucconidae	
<i>Buteo nitidus</i> (NU)	Gavilan gris	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito
Familia Falconidae		Familia Picidae	
<i>Milvago chimachima</i>	Caricare sabanero	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado
<i>Caracara plancus</i>	Caricare encrestado	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real
ORDEN GALLIFORMES		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado
Familia Cracidae		<i>Picumnus squamulatus</i>	Telegrafista
<i>Ortalis ruficauda</i>	Guacharaca del Norte	<i>Veniliornis kirkii</i>	Carpintero rabadilla roja
ORDEN CHARADRIIFORMES		ORDEN PSITTACIFORMES	
Familia Charadriidae		Familia Psittacidae	
<i>Vanellus chilensis</i> (NU)	Alcaraván	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro Real
Familia Scolopacidae		<i>Amazona amazonica</i>	Loro guaro
<i>Actitis macularia</i>	Playero coleador	<i>Ara severa</i>	Guacamaya Maracana
ORDEN COLUMBIFORMES		<i>Aratinga pertinax</i>	Lorito cara sucia
Familia Columbidae		<i>Brotogeris jugularis</i>	Churica (arrocero)
<i>Columba cayannensis</i>	Paloma colorada	<i>Forpus passerinus</i>	Periquito
<i>Columbina squamata</i>	Maraquita	ORDEN GRUIFORMES	
<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita rojiza	Familia Rallidae	
<i>Leptotila verreauxi</i> (NU)	Paloma turca	<i>Aramides cajanea</i> (NU)	Cotara caracolera

Apéndice (Continuación)

ORDEN PASSERIFORMES			
Familia Dendrocolaptidae		Familia Icteridae	
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Trepapalos pico de garfio	<i>Agelaius icterocephalus</i>	Turpial de agua
<i>Xiphorhynchus sp</i>	Trepapalos	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Tordo maicero
Familia Furnariidae		<i>Icterus nigrogularis</i>	Gonzalito
<i>Pinacellodomus rufifrons</i> (NU)	Guaiti	<i>Molothrus bonairensis</i>	Tordo mirlo
<i>Synallaxis albescens</i>	Guitío gargantiblanco	<i>Psarocolius decumanus</i>	Conoto negro
Familia Formicariidae		<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordito negro
<i>Formicivora grisea</i>	Coicorita	Familia Parulidae	
<i>Sakesphorus canadensis</i>	Pavita hormiguera	<i>Coniostrom leucogenys</i>	Mielerito
<i>Taraba major</i> (NU)	Batara mayor	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Reinita equinoccial
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Pavita Hormiguera	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita
Familia Tyrannidae		<i>Dendroica petechia</i>	Canario de mangle
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Pico chato vientre perla	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita migratoria
<i>Myiarchus sp</i>	Atrapamoscas	Familia Emberizidae	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Gran atrapamoscas listado	<i>Euphonia plumbea</i>	Fruterero plumizo
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Atrapamoscas	<i>Saltator coerulescens</i>	Lechocero ajicero
<i>Phelpsia inornata</i>	Atrapamoscas	<i>Saltator albicollis</i>	Lechocero pechirayado
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristofué	<i>Sicalis citrina</i>	Canarito
<i>Tityra inquisitor</i> (NU)	Bacaco pequeño	<i>Sicalis flaveola</i>	Canarito de tejado
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titiriji lomcenizo	<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguerito pico de plata
<i>Tolmomyias sp</i>	Pico chato corona gris	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguerito canelillo
<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetoncito	<i>Sporophila lineola</i>	Espiguerito bigotudo
<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas jinete	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguerito ventriamarillo
<i>Tyranus melancholicus</i>	Pitirri chicharrero	<i>Tachyphonus rufus</i>	Chocolatero
<i>Tyranus savana</i>	Atrapamoscas tjereta	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo de jardín
Familia Hirundinidae		<i>Tiaris bicolor</i>	Tordillo común
<i>Progne sp</i>	Golondrina	<i>Volatinia jacarina</i>	Chirri
Familia Troglodytidae		Familia Fringilidae	
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguerito triguero
<i>Thryothorus leucotis</i> (NU)	Cucarachero franquileonado	Familia Sylviidae	
Familia Mimidae		<i>Polioptila plumbea</i>	Chirito de chaparral
<i>Mimus gilvus</i>	Paraulata Llanera	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Chirito picon
<i>Turdus nudigenis</i>	Paraulata ojo de Candil		