



Aves como indicadores de urbanización en el piedemonte mendocino

Birds as urbanization indicators in the Mendoza piedmont

VIVIANA GÓMEZ^{1*}, ANA FAGGI² y EDUARDO MARTÍNEZ CARRETERO¹

¹ Geobotánica y Fitogeografía (IADIZA-CONICET) - Universidad Nacional de Cuyo

² Universidad de Flores

*<viv_ave@yahoo.com>

RESUMEN

El piedemonte de Mendoza se encuentra bajo un proceso de urbanización creciente. Se estiman impactos ambientales de dicho avance y se los relaciona con la riqueza y abundancia de aves. Se hipotetiza que la presencia o ausencia de las aves nativas en el piedemonte es un indicador válido de impacto sobre las condiciones ambientales iniciales producidas por el avance urbano. Para ello, se relevaron nueve subáreas en el área urbana y dos sectores del piedemonte: un área consolidada y otra no consolidada. Se utilizaron transectas ubicadas en forma aleatoria para relevar riqueza y abundancia de aves, composición, estructura y cobertura vegetal, así como amenazas. En la zona urbana, la riqueza específica totalizó 111 plantas exóticas y 61 especies de aves; en el piedemonte 21 en plantas introducidas y 72 de aves: 52 en área consolidada y 20 en el área no consolidada. En zonas urbanas predominaron calles arboladas con escasos remanentes de vegetación autóctona, edificios horizontales de más de 30 años y áreas pavimentadas. Estas construcciones y arboledas permiten la nidificación y refugio de aves. Sin embargo, estas aves son amenazadas por ataques de animales domésticos y por contingencias climáticas. En cambio, la vegetación en el piedemonte es predominantemente autóctona con vegetación introducida en las zonas urbanizadas. Las amenazas a la avifauna pedemontana son los desmontes para la instalación de infraestructura gris y el tránsito vehicular o peatonal. Se postulan 16 aves como indicadores de impactos en el piedemonte, sugeridas a futuro para monitoreo ambiental. Se concluye que los desmontes por el avance urbano ponen en peligro las funciones ecosistémicas del piedemonte por pérdida de vegetación que impacta en la avifauna y se recomienda la xerojardinería con especies nativas.

ABSTRACT

The Mendoza piedmont is under a process of increasing urbanization. The environmental impacts are estimated and related to the richness and abundance of birds. It is hypothesized that the presence or absence of native birds in the foothills is a valid thermometer of impact on the initial natural conditions produced by urban advance. For this, nine subareas were surveyed in the urban



area and two sectors of the piedmont: a consolidated area and an unconsolidated one. Randomly located transects were used to record richness and abundance of birds, composition, structure and vegetation cover, as well as threats. In the urban area, the specific richness accounts to 111 exotic plants, 61 species of birds; in the piedmont 21 introduced plants and 72 birds: 52 in the consolidated area and 20 in the unconsolidated area. In urban areas, tree-lined streets with few remnants of native vegetation, horizontal buildings over 30 years old, and paved areas predominated. These buildings and trees allow bird nesting and shelter. However, these birds are being threatened by pet attacks and weather contingencies. In contrast, the vegetation in the piedmont is predominantly indigenous with introduced vegetation in urbanized areas. The threats to the piedmont birds are clearing for the installation of grey infrastructure and vehicular or pedestrian traffic. Sixteen birds are being proposed as indicators of impact in the piedmont and for environmental monitoring. As vegetation's clearings due to urban advance endanger the ecosystem functions of the piedmont and impact on the birdlife, xero-gardening with native plant species is highly recommended.

Palabras clave: Aves, vegetación, desmontes, bosque urbano, urbanización

Keywords: Birds, vegetation, clearing, urban forest, urbanization

INTRODUCCIÓN

En Mendoza, entre 1990 y 2011, la superficie urbanizada superó el 40% (Mesa & Giusso, 2014), extendiéndose en las zonas agrícolas del este y del sur provincial, mientras que los departamentos de Capital y Godoy Cruz avanzaron hacia el oeste, sobre el piedemonte andino. Esta expansión urbana de baja densidad, en búsqueda de tierra de menor precio o de mayor calidad ambiental, generó los problemas característicos de las ciudades dispersas. Pese a la Ley 5804 de Ordenamiento del Piedemonte, la urbanización desordenada sigue avanzando sobre esta unidad geomorfológica.

El piedemonte es un sistema muy vulnerable no solo por la extracción de la vegetación, de áridos y creación de repositorios a cielo abierto, sino también, por la alteración del balance hídrico entre el ecosistema urbano y el no urbanizado. Constituye una extensa unidad geomorfológica que conecta el frente oriental de la Precordillera con la llanura al este. Altitudinalmente, varía entre los 2000 y

los 800 m s.n.m. con una pendiente general del 10-15%. Las precipitaciones de 200 mm/año se concentran en el período estival (70%); son intensas y de corta duración (Martínez Carretero, 2010). Toda esta región está expuesta a riesgos naturales que la tornan vulnerable por el avance de la urbanización. De esta manera, la fauna, en particular algunas aves nativas, se ven forzadas a desplazarse a otros sitios en busca de condiciones favorables para su supervivencia.

A nivel global, hay abundantes evidencias de la disminución de la diversidad de fauna y flora nativa e incremento de taxones exóticos por impacto de la urbanización (Stagoll et al., 2010). Dentro de la trama urbana la densificación edilicia, tráfico vehicular, peatonal, cambios en el uso del suelo, en el verde urbano y de oferta alimenticia, influyen en la biodiversidad por efectos múltiples y sinérgicos. Cobra importancia la presencia de bosques urbanos implantados (Fernández-Juricic, 2004) que introduce cambios en la oferta de hábitat. Así, se entremezclan la malla gris y la verde que se super-



Figura 2. Piedemonte consolidado (A, B, C) y No consolidado (D, E)
Figure 2. Consolidated (A, B, C) and unconsolidated piedmont (D, E)

El tramo del piedemonte seleccionado (646 ha) se extiende en sentido Este-Oeste. Presenta un sector ubicado junto a la ruta Panamericana con urbanización consolidada, calles, locales comerciales, arboledas adultas de árboles exóticos implantados, con remanentes de vegetación espontánea nativa en las primeras hectáreas. Los últimos sectores del área pedemontana presentan aún vegetación autóctona, sin presencia de vegetación exótica implantada, excepto en muy pequeños y escasos sectores, donde crecen árboles menores a 6 años. El área No consolidada (PNC) no presenta urbanización o es muy incipiente y cuenta con vegetación autóctona. Para facilitar el estudio del piedemonte, se dividió en subáreas, tres en el Piedemonte Consolidado (PC) y dos en el No consolidado (PNC) (**Figura 2**).

Para estimar los impactos que produce la urbanización se utilizó una matriz de tres dimensiones: Presencia de verde, de Infraestructura gris y de Amenazas para aves.

Dentro de la dimensión Verde se consideraron 7 variables: la existencia de plazas, parques y muchos sectores verdes, parques lineales, calles arboladas,

árboles de más de 30 años, vegetación nativa, presencia de todos los estratos de vegetación. Estas variables se seleccionaron en base a la conspicua bibliografía que señala la importancia de la presencia, composición, estructura, edad y distribución del verde en la estructura urbana (Chace & Walsh, 2006; Fernández-Juricic & Jokimäki, 2001; Perepelizin & Faggi, 2006; Ortega-Álvarez & Mac Gregor-Fors, 2009).

En la dimensión Infraestructura Gris (Leveau & Leveau, 2004; McGregor-Fors & Schondube, 2011; Faggi & Caula, 2017), se consideraron 5 variables: espacios pavimentados, construcciones de más de 30 años, edificios horizontales, residenciales, locales comerciales. En la dimensión Presencia de amenazas, se registraron 6 potenciales amenazas: accidentes por animales domésticos, tránsito peatonal, tránsito vehicular, infraestructura, contingencias climáticas y desmontes.

Las variables fueron estimadas en una matriz de impactos, valorándolas según una escala de 1 (menor presencia) a 5 (mayor presencia) (**Tabla 1**).

Al mismo tiempo, se estimó la riqueza florística y de aves (número de espe-

Tabla 1. Valoración estimada de las variables estudiadas según tres dimensiones: Infraestructura Verde, Gris y Amenazas para las aves
Table 1. Assessment of the studied variables according to three dimensions: Green, Gray Infrastructure and birds Threats

Subáreas	UR												PC			PNC		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	P	A	B	C	P	D	E	P	
PRESENCIA DEL VERDE																		
Plazas	3	3	4	5	4	3	4	2	3	3,4	0	0	1	0,3	0	0	0	
Parques	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	
Calles arboladas	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4,6	5	0	4	3	0	0	0	
Arbóles según rango etario	4	4	5	4	3	5	3	4	4	4	3	0	3	2	0	0	0	
Vegetación nativa (presencia)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0,4	1	5	1	2,3	3	5	4	
Estratos vegetales	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4,7	4	0	3	2,3	4	3	3	
Total presencia de verde	18	17	20	20	17	17	17	16	17	17	13	5	12	10	7	8	7,5	
INFRAESTRUCTURA GRIS																		
Espacios pavimentados	4	4	3	5	3	3	4	5	2	3,7	1	0	0,5	0,5	1	0	0,5	
Construcciones de más de 30 años	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4,1	4	0	0,5	1,5	0	0	0	
Construcciones horizontales	1	1	1	4	3	4	1	1	4	2,2	0,5	0	1	0,5	0	0	0	
Construcciones residenciales barrios cerrados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0	0,5	0,3	5	0	2,5	
Locales comerciales , almacenes/comidas	2	2	1	2	3	1	1	1	3	1,8	2	0	1	1	1	0	0,5	
Total de infraestructura gris	12	12	10	16	15	13	11	12	14	13	7,5	0,1	3,5	3,8	7	0	3,5	

Subáreas	UR												PC						PNC																																			
	A			B			C			D			E			F			G			H			I			P			A			B			C			P			D			E			P					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C									
PRESENCIA DE AMENAZAS																																																						
Animales domésticos (gato, perro)	5	5	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Infraestructuras (cables, antenas vidrios espejados)	3	3	5	5	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Tránsito Vehicular Tráfico	3	3	5	5	5	3	1	3	1	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5			
Total amenazas	11	11	13	11	9	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7

UR: Urbano, PC: Piedemonte Consolidado, PNC: Piedemonte No Consolidado

cies), composición vegetal y abundancia de aves a lo largo de transectas sobre las cuadras de las manzanas. En el piedemonte no consolidado para relevar la vegetación se utilizó el método de Point quadrat modificado (Passera et al., 1989), empleando 40 transectas de 200 m con lecturas cada 30 cm, ubicadas aleatoriamente, separadas 200 m entre sí. Para el relevamiento y análisis de la avifauna se siguió a Ralph et al. (1996). Se recorrieron las mismas transectas, en un ancho de 30 m, durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde, registrando las aves vistas o escuchadas, observando aleros, techos, antenas, suelo, ramas o troncos de árboles, sitios de nidada, refugio y alimento.

Las aves se relevaron con ayuda de guías de identificación (Narosky-Yzurietta, 2010), y se clasificaron según gremios de alimentación y de hábitat. Mediante la presencia-ausencia de aves indicadoras se estimaron los impactos.

RESULTADOS

La **Tabla 1** muestra comparativamente las características de las subáreas del sector UR, PC y PNC, según la presencia de verde, de infraestructura gris y potenciales amenazas para las aves.

La presencia de la infraestructura verde (IV) y gris (IG) disminuye según el gradiente urbano (IV: 17,7; IG: 12,8); piedemonte consolidado (IV: 10; IG: 3,77) y no consolidado (IV: 7,54; IG: 3,53). En contraposición, la presencia de vegetación nativa crece de manera inversa a ese gradiente y alcanza un valor promedio de 4 en el PNC. Las estimaciones de las amenazas para las aves fueron similares en UR (8,56) y PC (5,01) y menores en PNC (3).

Respecto a los indicadores de impactos urbanos se observa mayor infraestructura verde en UR (17,7) que en PC (10) y PNC (7,54). La cobertura vegetal autóctona en UR es escasa, solo alcanza un valor de 0,44, mientras que en PC fue de 2,33 y en PNC de 4. La infraestructura gris en la zona urbana fue mayor (12,8), comparada con la del PC (3,77) y de PNC (3,53), debido a que el piedemonte se encuentra en proceso de construcción. Las estimaciones de las amenazas para las aves fueron en UR (8,56) y PC (5,01) y menores en PNC (3) (**Figura 3**).

Las plazas predominaron en el sector urbano (UR: 3,44) a respecto a PC (0,2) y PNC que carece de ellas. Los valores de parques y verdes introducidos fueron similares para UR (3,89) y PC (3,67). No así en PNC (0,5), al igual que calles arboladas: UR (5), PC (4), PNC (0,9). Los árboles de más de 30 años predominaron

en UR (4), mientras que la vegetación nativa fue más abundante en PNC (5), intermedia en PC (1,5) y mínima en UR (0,89) (**Figura 4**). La estratificación de la vegetación fue mayor en PNC, intermedia en UR y menor en PC.

Los ataques por animales domésticos fueron mayores en el sector urbano (UR 4,6), intermedio en PC (3,7) y escasos en PNC (0,5) (**Figura 2**). Las potenciales coaliciones con edificios se estimaron como más abundantes en UR (4), intermedias en PC (2,3) y menores en PNC (0,5). Otras amenazas como las contingencias climáticas, tránsito vehicular y peatonal y desmonte disminuyeron según el gradiente de urbanización.

La riqueza específica de vegetación exótica (V) y aves nativas y exóticas (A) disminuyó según el gradiente urbano -piedemonte no consolidado, con valores para UR: 111 (V), 61 (A), PC: 56 (V),

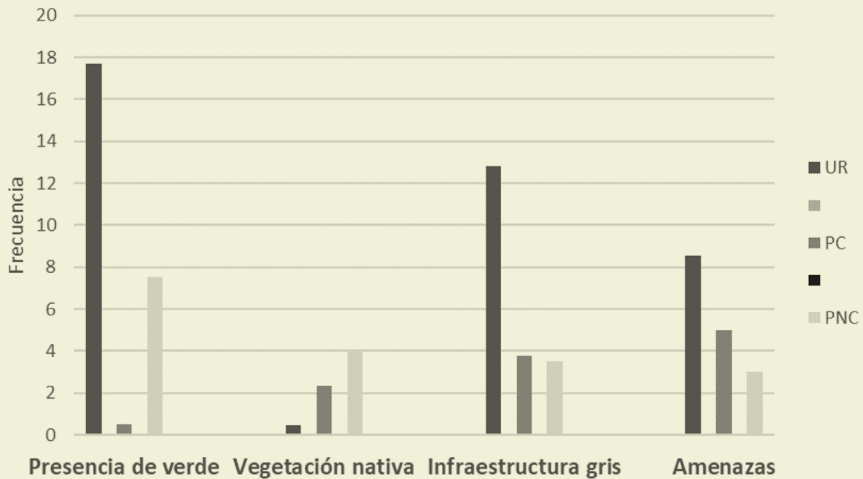


Figura 3. Estimación de amenaza para las aves
Figure 3. Estimation of indicators of urban impact

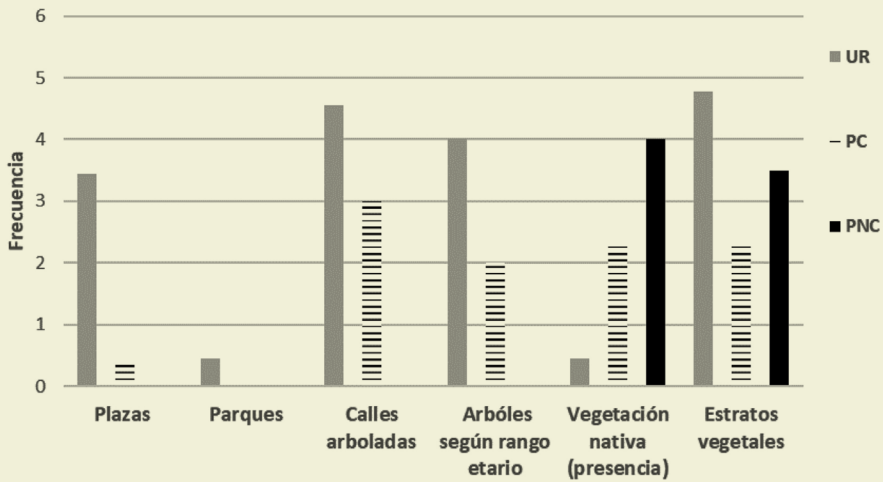


Figura 4. Estimación de la dimensión Presencia de verde en las zonas urbanas (UR) y en piedemontes consolidado (PC) y no consolidado (PNC)
Figure 4. Estimation of the dimension Presence of green in urban areas (UR), in consolidated (PC) and unconsolidated (PNC) piedmont

52 (A) y PNC: 9 (V), 20 (A), inverso a la vegetación autóctona UR (11), PC (15), PNC (50) (**Tabla 2**).

La distribución de la abundancia de aves presentó un pico en el sector urbano, seguido del piedemonte no consolidado y un mínimo en el consolidado. Las aves generalistas y arborícolas siguieron la misma tendencia (**Tabla 2**).

En UR la abundancia de las aves arborícolas superó (4203), a las de monte (863) y de pastizal (773). En PC y PNC predominaron las aves típicas de monte (PC 1477, PNC 2751), seguidas de aves arborícolas (PC 1045, PNC 1070) y de pastizal (PC 467, PNC 826) (**Figura 5**). Respecto a la alimentación, en UR prevalecieron las aves granívoras y en el piedemonte las insectívoras (**Figura 6**, **Tabla 3**).

En el Piedemonte no consolidado se observaron 16 especies granívoras, herbívoras e insectívoras que por su sensibilidad a los cambios se proponen como indicadoras ambientales (**Tabla 4**).

DISCUSIÓN

Los resultados de riqueza, abundancia, hábitat y alimentación, contrastados con la existencia de infraestructura verde, gris y potenciales amenazas permiten, a través de la respuesta de las aves, identificar 16 aves exclusivas del piedemonte no consolidado y sensibles al impacto generado por el avance urbano. Estas aves pertenecen a los gremios de granívoros que nidifican en el suelo, insectívoros que cavan túneles y nidifican en parte bajas de arbustos y perchan en árboles y

Tabla 2. Características de las áreas estudiadas en base a riqueza florística y riqueza y abundancia de aves

Table 2. Characteristics of the studied areas based on floristic richness, richness and abundance of birds

Riqueza	Urbano	Piedemonte	
		Consolidado	No consolidado
Plantas exóticas	90	56	9
Plantas autóctonas	11	15	50
Aves	52	61	58
Abundancia de aves		Promedio	
Abundancia total	7537	2765	3319
Arborícolas	4203	1045	2071
Generalistas (omnívoras)	3085	1132	2359

Tabla 3. Abundancia de aves según gremios de hábitats y de alimentación

Table 3. Abundance of birds according to habitats and feeding guilds

Gremios	Urbano	Piedemonte	
		Consolidado	No consolidado
POR HÁBITAT			
Pastizal	773	467	826
Matorral	4203	1045	1070
Humedal	5	0	0
Típicas de monte	863	1477	2751
POR ALIMENTACIÓN			
Granívoras	3155	985	1368
Insectívoras	2172	1521	1429
Nectarívoras	189	86	108
Herbívoras	913	432	232
Frugívoras	826	161	91
Carnívoras	103	182	96

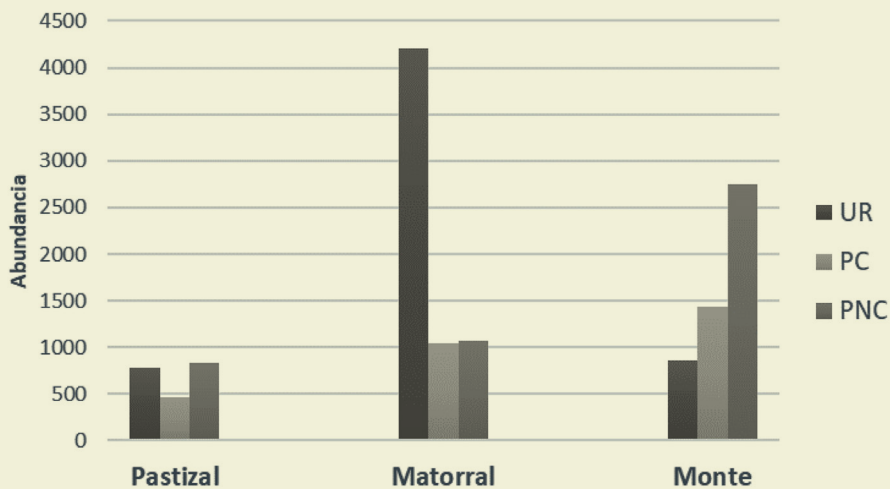


Figura 5. Abundancia de aves según tipos de hábitats. UR: Urbano, PC: Piedemonte Consolidado, PNC: Piedemonte No consolidado

Figure 5. Birds abundance by habitat guilds. UR: Urban, PC: Consolidated piedmont, PNC: Unconsolidated piedmont

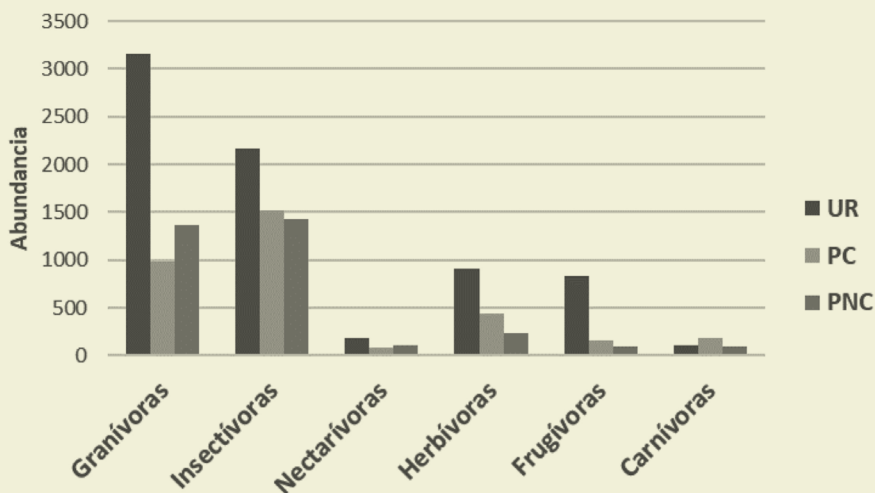


Figura 6. Abundancia de aves por gremios de alimentación. UR: urbano, PC: Piedemonte Consolidado, PNC: Piedemonte No consolidado

Figure 6. Birds abundance by feeding guilds. UR: urban, PC: Consolidated piedmont, PNC: Unconsolidated piedmont

Tabla 4. Aves indicadoras de impacto ambiental
Table 4. Indicator birds of environmental impact

Especies	Gremios por alimentación y hábitat
<i>Nothoprocta cinerascens</i> <i>Eudromia elegans</i> <i>Phrygilus fruticeti</i> <i>Phrygilus carbonarius</i> <i>Poospiza ornata</i> <i>Diuca diuca</i>	Granívoras Hábitat: nidifican en el suelo bajo la vegetación, otras construyen nidos en arbustos a baja altura.
<i>Psilopsiagon aymara</i>	Herbívoras Hábitat: arbustivos y pastizales. Nidifican entre grietas o cuevas.
<i>Rhinocrypta lanceolata</i> <i>Serpophaga subcristata</i> <i>Knipolegus aterrimus</i> <i>Tarphonomus.certhioides</i> <i>Leptasthenura aegitaloides</i> <i>Stigmatura budytoides</i> <i>Microspingus torcuata</i> <i>Coriphistera alaudina</i> <i>Teledromas fuscus</i>	Insectívoras Hábitat: terrestres y arborícolas. Otras nidifican en grietas, túneles, huecos en árboles de viviendas.

arbustos (Fraga & Narosky, 1985; Canevari et al., 1991; Mezquida, 2002; De La Peña, 2013). Se comprueba así la hipótesis de que un grupo de aves nativas propias del piedemonte puedan ser usadas como indicadores de efectos producidos por la urbanización.

En la ciudad de Mendoza, el avance de la urbanización implicó la introducción de especies vegetales exóticas (riqueza florística urbana 90 vs. 21 en el piedemonte), lo cual explica el aumento de la riqueza y abundancia de aves urbanas, como ocurre en otras ciudades (Chace & Walsh, 2006; Ortega Álvarez & MacGregor-Fors, 2009) (**Tabla 1**). Hay mayor cantidad de parques y plazas, arbolado denso, arboles maduros y todos los es-

tratos de vegetación están presentes. La variedad de oferta de paneo verde y frutos repercute en la presencia llamativa de granívoras que puedan pastar en los céspedes de las distintas tipologías de espacios verdes, también en las frugívoras urbanas, las cuales quintuplican el número del sector periurbano consolidado y fueron 9 veces más abundantes que en el no consolidado.

Otro indicador de impacto urbano es la presencia de infraestructura gris con valores mayores en zonas urbana que en piedemonte. En el piedemonte todas las construcciones son bajas y cubren las subáreas del este que lindan con ruta Panamericana. Hacia el oeste la urbanización está en plena expansión, sin embargo,

queda una zona importante sin edificar que garantiza hábitat silvestre para mantener la biodiversidad.

Los resultados del relevamiento de aves en el sector urbano indican una riqueza específica que casi triplicó el número de especies del piedemonte no consolidado con altos valores de las generalistas. También favoreció, aunque de manera leve, a las arborícolas, como *Turdus amaurochalinus* y *T. rufiventris*, *Passer domesticus*, *Pseudoseisura lophotes*, *Columba livia*, *Patagioenas maculosa*, con detrimento de las típicas de monte como *Nothoprocta cinerascens*, *Eudromia elegans*, *Zonotrichia capensis*, *Lepasthenura aegitaloides*, *Phrygilus fruticeti*, *Microspingus torcuatus*.

En cuanto al hábitat, la avifauna urbana en la ciudad de Mendoza es mayormente arborícola y utiliza los árboles de los espacios verdes y de alineación para perchado, nidificación y alimentación, tal como ocurre en otras ciudades latinoamericanas (Faggi & Caula, 2017; MacGregor-Fors et al., 2017). Entre las arborícolas se observan aves generalistas; son los “explosadores” urbanos (MacGregor-Fors & Schondube, 2011) y pueden llegar a expulsar a las aves autóctonas, como ocurre con *Passer domesticus*, *Columba livia* y *Storninus vulgaris*. Otro grupo de aves son las “adaptadas” urbanas, que en general son omnívoras y nidifican en árboles. También utilizan elementos de la infraestructura gris que brinda espacios para posarse, dormir y nidificar (Faggi & Caula, 2017). En contraposición, como era esperable en zonas urbanas, las aves de pastizal se registraron con bajos valores (UR 773), porque no encuentran en la ciudad demasiado sustrato para nidificar, ni sufi-

ciente material para la construcción de sus nidos.

Otros indicadores de impacto urbano son las amenazas que pueden afectar a la avifauna. En general, se producen muchas muertes de aves, como el caso de *Columba livia*, por diversas razones como ataques por parásitos de *Passer domesticus* (Gondim et al., 2010). En las zonas urbanas de Mendoza se observa predación por animales domésticos, como gatos y perros, de *Passer domesticus* y *Turdus amurochalinus*. Otra amenaza la constituyen las colisiones contra edificios y atropellos por el tránsito vehicular (Agudelo-Álvarez et al., 2010; Oviedo, 2014).

Coincidentemente con Mc Gregors Fors & Escobar-Alvarez (2017), para aves urbanas, la presencia de infraestructura gris no es problemática; por el contrario, la utilizan como lugares para nidificar. La avifauna urbana pertenece a las aves adaptadas por su gran plasticidad a los cambios atribuibles a su sistema nervioso (Gil & Brumm, 2014), pudiendo utilizar edificios para nidificar; en respuesta a las experiencias adquiridas, permanecen las que son más tolerantes a la perturbación humana o vehicular que les permite ser más flexibles para invadir sitios urbanos (Sol & Lefebvre, 2008; Carrete & Tella, 2011). Las palomas, con cerebros más grandes, son tolerantes a la presencia humana y se adaptan a cambios ambientales, mientras que las aves del piedemonte, de cerebro más pequeños, son más esquivas.

Las aves de pastizal predominaron en el piedemonte no consolidado PNC (826) debido al hábitat que ofrece matorrales y pastizales nativos (Codecido & Bilenca, 2007). Las aves típicas de mon-

te fueron también más abundantes en el piedemonte no consolidado (PNC 2751) por la presencia de un hábitat cercano al natural; mientras que en PC fue menor (1477) porque el avance de las construcciones hace que el piedemonte consolidado se asemeje al hábitat urbano.

CONCLUSIONES

El piedemonte sufre cambios en el hábitat a medida que la urbanización se extiende, especialmente por transformación de la cubierta vegetal nativa lo cual repercute en la desaparición de muchas especies de aves indicadoras del ambiente de la ecorregión Monte. Se identifican 16 especies de aves que pueden ser utilizadas como indicadoras de la condición ambiental. Ante el avance urbano en el piedemonte, y para impedir la pérdida de las aves sensibles, se debe fomentar el uso de plantas nativas en jardinería, donde la práctica de la xerojardinería es recomendable (Dalmasso et al., 2009). Se aconseja implantar *Schinus areira*, *Prosopis* spp., *Geoffroea decorticans*, *Cercidium praecox*, *Larrea* spp., *Zuccagnia punctata*, *Atamisquea emarginata*, *Ximenia americana*, *Condalia microphylla*, *Lycium* spp., *Atriplex lampa* y pastos como *Trichloris crinita*, *Paspalum* spp., *Stipa ichu*, *Aristida mendocina*, que además de brindar semillas pueden ser utilizadas en la construcción de nidos (Mezquida, 2003).

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, L., 2006. Colisión de aves contra los ventanales del campus de la Universidad Javeriana, sede Bogotá. Alternativas de mitigación. Ecología de Aves. Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.

- BOCHACA, F., 2005. El verde en la estructura urbana de Mendoza. ARQ (Santiago), (60): 68-71.
- CANEVARI, M., P. CANEVARI, G. CARRIZO, G. HARRIS, J. RODRIGUEZ MATA & R. STRANECK, 1991. Nueva Guía de las Aves Argentinas. Tomo 1: 342, Tomo II: 399. Fundación ACINDAR Buenos Aires.
- CARRETE, M. & J. TELLA, 2001. Inter-individual variability in fear of humans and relative brain size of the species are related to contemporary urban invasion in birds. PLoS one 6(4): 18859.
- CHACE, J.F. & J.J. WALSH, 2006. Urban effects on native avifauna: a review. Landscape and Urban Planning 74: 46-69.
- DALMASSO, A.D., R. CANDIA & C. GANCI, 2009. Xerojardinería con especies nativas. Fundación CRICYT. IADIZA, Mendoza. 79 pp.
- DE LA PEÑA, M.R., 2013. Nidos y reproducción de las aves argentinas. Ediciones Biológica. Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 8. Santa Fe, Argentina. 590 pp.
- FAGGI, A. & S. CAULA, 2017. 'Green' or 'Gray'? Infrastructure and Bird Ecology in Urban Latin America. En: Mac Gregor-Fors, I. & Escobar -Ibáñez, J F., (Eds). Avian Ecology in Latin American Cityscapes. México.
- FRAGA, R. & T. NAROSKY, 1985. Nidificación de las aves argentinas (Formicariidae a Cinclidae). Buenos Aires, Argentina: Asociación Ornitológica del Plata. 96 pp.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E. & J. JOKIMÄKI, 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. Biodiversity & Conservation, 10(12): 2023-2043.
- FERNÁNDEZ-JURICIC, E., 2004. Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urban-fragmented landscape (Madrid, Spain): Im-

- lications for local and regional bird conservation.
- GIL, D. & BRUMM, H. (Eds) 2014. Avian urban ecology. Oxford University Press. 217 pp.
- GONDIM, L.S.Q., K. ABE-SANDES, R.S. UZÉDA, M.S.A. SILVA, S.L.S. RINALDO, A. MOTA SNEIDE, M.O. VIDELA & L.F.P. GONDIM, 2010. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in sparrows (*Passer domesticus*) in the Northeast of Brazil. *Veterinary Parasitology* 168 (1-2): 121-124.
- LEVEAU, C.M. & L.M. LEVEAU, 2004. Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero* 19: 13-21.
- LEVEAU, C.M. & L.M. LEVEAU, 2006. Ensamblajes de aves en calles arboladas de tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *El Hornero* 21(1): 25-30.
- MAC GREGOR-FORS, I. & J.E. SCHONDU-BE, 2011. Gray vs. green urbanization: Relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology*, 12(4): 372-381.
- MAC GREGOR-FORS, I. & J.F. ESCOBAR-IBÁÑEZ, 2017. *Avian Ecology in Latin American Cityscapes*. México. Springer. 173 pp.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E.M., 2010. The synanthropic flora in the Mendoza (Argentina) urban area. *Urban Ecosystems* 13(2): 237-242.
- MESA, A. & C. GIUSSO, 2014. La urbanización del Piedemonte Andino del área metropolitana. Mendoza. Argentina. *Vulnerabilidad y segmentación social como ejes del conflicto*. *Revista Iberoamericana de Urbanismo* 11: 63.
- MEZQUIDA, E., 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva Ñacuñán, Mendoza, Argentina. *Hornero* 17(1):31-40.
- NAROSKY, S. & D. YZURIETA, 2010 *Guía para la identificación de aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires, 346 págs.
- ORTEGA ÁLVAREZ, R. & I. MAC GREGOR-FORS, 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape. Urban Planing* 90: 189-195.
- OVIEDO, S., 2014. Estudio sobre preferencias de métodos utilizados para evitar el choque de aves contra puertas y ventanas de vidrio en Costa Rica. *Práctica de bachillerato*. Programa Manejo de Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- PASSERA, C., D. DALMASSO & O. BORSETTO, 1989. El método del Point Quadrat y su aplicación en la detección y control de la desertificación: 113-115. Conferencias, trabajos, y resultados del curso Latinoamericano. *Detección y Control de la desertificación*. CONICET. IADIZA. CRICYT.
- PEREPELIZIN, P.V. & A. FAGGI, 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales* 8(2): 289-297.
- RALPH, C., R. GEUPEL, P. PYLE & M. MARTIN, 1996. *Manual de Métodos de Campo para monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 46 pp.
- STAGOLL, K., A.D. MANNING, E. KNIGHT, J. FISHER & D.B. LINDAMAYER, 2010. Using bird-habitat relationships to inform urban planning. *Landscape and urban planning* 98(1): 13-25
- SANDSTROM, U.G., P. ANGELSTAMA & G. MIKUSINSKI, 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77: 39-53.
- SOL, D., S. TIMMERMANS & L. LEFEBVRE, 2002. Behavioral flexibility and invasion success in birds. *Animal Behaviour* 63: 495-502.

Recibido: 03/2021
Aceptado: 11/2021