



Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México.

R. Carlos Almazán-Núñez^{1*} y América Hinterholzer-Rodríguez².

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, México, DF, CP 09340, México. Correo electrónico: *oikos79@yahoo.com.mx.

²2da. Privada de Guadalupe #4505, Colonia San Baltazar Campeche, Puebla, Puebla, CP 73250, México.

Resumen

Presentamos información sobre la dinámica temporal de las aves de la Laguna de San Baltazar, un espacio urbano ubicado en el sur de la ciudad de Puebla. De febrero a diciembre de 2008 realizamos censos en trayectos para el registro visual y auditivo de las especies. Registramos un total de 46 especies y 1,308 individuos. La riqueza, abundancia y diversidad varió estacionalmente (ANOVA, $P < 0.05$). El período otoño-invierno presentó la mayor riqueza y abundancia, revelando la importancia del componente migratorio. El aumento de estudios avifaunísticos en áreas urbanas y suburbanas 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: aves, áreas urbanas, riqueza de especies, conservación, Laguna de San Baltazar.

Seasonal dynamics of the avifauna in an urban park in Puebla City, Mexico.

Abstract

We present the bird temporal variation in the Laguna de San Baltazar, an urban area located in southern Puebla City. From February to December 2008 we carried out bird census in transects for visual and aural detections. We recorded a total of 46 species and 1,308 individuals. Bird species richness, abundance and diversity changed seasonally (ANOVA, $P < 0.05$). The greatest species richness and abundance were observed during the period autumn-winter, showing the importance of migratory species. The increase of ornithological studies in urban and suburban areas may be particularly useful for urban managers to design parks where not only social services are to be enhanced, but also their natural values.

Key words: birds, urban areas, species richness, conservation, Laguna de San Baltazar.

HUITZIL (2010) 11(1):26-34

Introducción

La urbanización desencadena una serie de procesos como deforestación, cambios en el uso del territorio, variaciones en los elementos del paisaje y consecuentemente, pérdida de biodiversidad (McDonnell y Pickett 1990, Shochat *et al.* 2006, Villagrán-Mella *et al.* 2006). Aun bajo estas consideraciones, más de la mitad de la población mundial vive en zonas conurbadas y se prevé que esta proporción se incremente en el futuro (Marzluff *et al.* 2001, Alberti *et al.* 2003, Bonier *et al.* 2007). En este contexto, el uso de indicadores biológicos en el monitoreo de cambios en las condiciones del hábitat constituye una herramienta útil en la prevención de la pérdida de especies (Summerville *et al.* 2004).

Dentro de los vertebrados terrestres, las aves han sido consideradas excelentes indicadores biológicos tanto por el número de especies (Fernández-Juricic y Jokimäki 2001), como por los requerimientos ecológicos específicos que poseen. La mayoría de los estudios sobre comunidades de aves a lo largo de gradientes urbanizados

han reportado que la riqueza de especies generalmente decrece con la urbanización (Chace y Walsh 2006) y por el contrario, tiende a favorecer a los gremios de aves granívoras, omnívoras y a las que nidifican en cavidades (Lancaster y Rees 1979), así como a las de mayor tamaño, incrementando la biomasa (Beissinger y Osborne 1982, Crooks *et al.* 2004), aunque esto último, ha sido contrastado por otros autores (Faggi y Perepelizin 2006).

Las aves del medio urbano son, sin embargo, un objeto de estudio poco explorado en México. La mayoría de los trabajos se han llevado a cabo en el Valle de México (*e. g.*, Nosedal 1987, Arizmendi *et al.* 1994, Ramírez 2000, Varona 2001, Ramírez-Albores 2008, Charre 2009) y existen muy pocos estudios para otras zonas metropolitanas del país (*e. g.*, Cupul-Magaña 2003, MacGregor-Fors 2005, 2008). Para la ciudad de Puebla, son escasos los trabajos que analizan la estructura y composición de las comunidades de aves en parques urbanos (*e. g.*, Buzo y Hernández 2004, González-Oreja *et al.* 2007). No obstante estos estudios pioneros en la

entidad, la comprensión de los ecosistemas urbanos y la conservación de las especies que viven en ellos son aún limitados.

La ciudad de Puebla presenta un crecimiento demográfico marcadamente exponencial, cuenta con alrededor de 1,399,519 habitantes y se ha considerado la cuarta ciudad más importante de México y a su vez, la cuarta área metropolitana más grande del país con una población de 2.6 millones de personas (INEGI 2005). En virtud de que a la fecha los únicos estudios publicados sobre las aves de ambientes urbanos de la ciudad de Puebla están enfocados a evaluar los patrones espaciales de distribución (González-Oreja *et al.* 2007), dejando de lado los patrones temporales, en este trabajo se presenta un análisis sobre la dinámica temporal de la abundancia, riqueza y diversidad de aves en un parque urbano de la ciudad de Puebla denominado Laguna de San Baltazar (LSB), con el objeto de ampliar la información sobre la diversidad estacional de las aves existentes en las áreas urbanas.

Métodos

El parque LSB, se ubica al sur de la ciudad de Puebla (UTM 14Q 582718.04 E, 2101775.69 N; Datum WGS84) (Figura 1). La elevación promedio es de 2114 msnm y el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano. La superficie del parque es de 13.81 ha, en la que cerca del 50% corresponde al cuerpo de agua. Está rodeado por completo de casas y edificios y al oriente, se encuentra, a menos de 1 km, el Centro Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (CU-BUAP). La vegetación del parque está compuesta principalmente por árboles introducidos como *Casuarina* sp, *Ficus* sp, *Eucalyptus* sp, *Salix* sp, entre otros.

Realizamos visitas mensuales de observación empleando el método de trayecto en franja, el cual es ampliamente usado en ambientes abiertos y donde la topografía es poco o nada accidentada. Este método consiste en registrar a las aves que se encuentren en un área determinada siguiendo una línea recta durante un intervalo de tiempo (Ralph *et al.* 1996). Dado que el perímetro de la LSB tiene una longitud aproximada de 1.6 km, hicimos los registros de las aves en siete trayectos de 100 m con una separación de 150 m entre ellos. El esfuerzo de muestreo fue en promedio de 12 horas/mes divididas en cuatro días (3 horas observación/día), totalizando 132 horas en 11 meses de observación. El tiempo aproximado en que se cubrió cada trayecto fue de 12 a 15 min.

Las observaciones las realizamos generalmente de 07:00 a 10:00 durante los meses de febrero a diciembre de 2008. El registro de las especies lo hicimos con ayuda de binoculares (7x35 y 10x40) y guías de campo (Howell y Webb 1995, Sibley 2003). El arreglo sistemático y la nomenclatura científica siguen a la AOU

(1998) y sus suplementos (Banks *et al.* 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008). La presencia estacional de las especies corresponde a la propuesta por Howell y Webb (1995) y las categorías de riesgo están basadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF 2002).

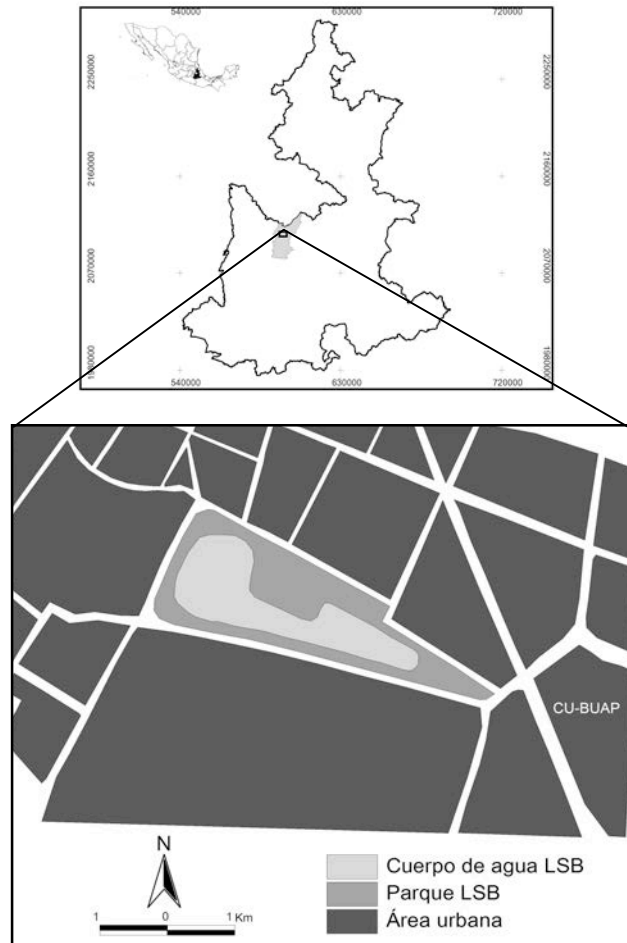


Figura 1. Ubicación geográfica del parque Laguna de San Baltazar en el estado de Puebla, México.

Determinamos la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie *i* entre el número total de individuos registrados multiplicado por 100. Para indicar los valores de abundancia utilizamos la propuesta de Pettingil (1969): abundante (90-100%), común (65-89%), medianamente común (31-64%), no común (10-30%) y rara (0.1-9%). Obtuvimos el número de especies e individuos por cada mes y estación y calculamos el índice de diversidad de Shannon y la equitatividad. Comparamos la abundancia, riqueza y diversidad mediante un análisis de varianza de una vía. El nivel alfa para determinar si los resultados de los contrastes estadísticos eran significativos fue de 0.05.

Resultados

Registramos un total de 46 especies correspondientes a seis órdenes, 19 familias y 39 géneros y contabilizamos un total de 1,308 individuos. El orden con mayor número de especies fue Passeriformes con 31, seguido de Columbiformes y Apodiformes con cuatro especies cada uno. Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae y Parulidae con seis cada una, seguidas por Columbidae y Trochilidae con cuatro especies cada una. Del total de especies que registramos, 32 (69.5%) fueron residentes permanentes, 13 (18.8%) migratorias de invierno y una (2.1%) migratoria de verano (*sensu* Howell y Webb 1995; Anexo 1). Sólo una especie fue cuasiendémica a México (*Ptilogonys cinereus*; González-García y Gómez de Silva 2003) y una se encuentra sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Myadestes occidentalis*; DOF 2002). Del total de especies registradas, cuatro resultaron ser abundantes, cuatro comunes, 19 medianamente comunes, seis no comunes y 13 raras (Anexo 1).

La riqueza y la abundancia de especies varió entre los meses (Figura 2), siendo los correspondientes a las estaciones de otoño e invierno los que presentaron el mayor número de especies e individuos respectivamente, mientras que los meses correspondientes al verano registraron los valores más bajos (Cuadro 1). Estas diferencias fueron significativas para la riqueza ($F_{3,7} =$

12.11, $P = 0.004$) la abundancia ($F_{3,7} = 6.66$, $P = 0.018$), así como para la diversidad ($F_{3,7} = 4.29$, $P = 0.051$).

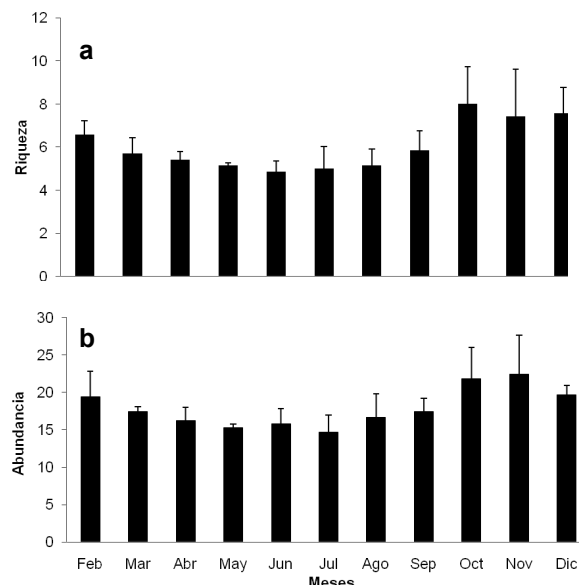


Figura 2. Comparación mensual de los promedios $\pm$ EE de: a) riqueza de especies y b) abundancia de aves en la Laguna de San Baltazar.

Cuadro 1. Índices de diversidad y equitatividad mensual y promedio mensual de la comunidad de aves en la Laguna de San Baltazar.

	Primavera			Verano			Otoño			Invierno		Promedio
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	
Riqueza	32	30	26	24	25	26	33	33	34	35	32	30
Abundancia	122	114	107	111	103	117	122	153	157	138	136	125.50
H'	3.25	3.13	3.02	2.86	3.01	3.13	3.23	3.12	3.24	3.33	3.31	3.15
H'_{max}	3.46	3.40	3.25	3.17	3.21	3.25	3.50	3.50	3.52	3.55	3.46	3.39
Equitatividad	0.93	0.92	0.92	0.90	0.93	0.96	0.92	0.89	0.92	0.93	0.95	0.92

Discusión

En la LSB registramos el 9.7% (46 especies) de las especies de aves reportadas para el estado de Puebla (525 especies; Villa-Bonilla *et al.* 2008). Esta riqueza es importante sobre todo si se considera que la zona de estudio representa apenas el 0.04% de la superficie estatal (INEGI 2005) y se encuentra inmersa dentro de un mosaico de edificaciones. Buzo y Hernández (2004) registraron previamente 18 especies en el área de estudio, aunque sus observaciones se restringieron únicamente al mes de mayo. En este estudio, algunas especies escaparon del registro posiblemente por ser especies de difícil identificación (*e. g.*, *Contopus virens*), evasoras a la urbanización y por lo tanto menos frecuentes (*e. g.*,

Campylorhynchus gularis) y especies de presencia ocasional en la zona (*e. g.*, *Zenaida asiática*), pero que han sido registradas en la LSB en estudios previos (De la Fuente 2003, Buzo y Hernández 2004, González-Oreja *et al.* 2007).

De manera análoga a las islas que conforman un archipiélago, en los parques urbanos hay factores que permiten incrementar la riqueza y la diversidad de especies, tales como la ubicación dentro del gradiente de urbanización, el tamaño del área, la riqueza de hábitats y la presencia controlada de personas (Fernández-Juricic *et al.* 2001, Urquiza y Mella 2002). En ciertos casos, la presencia humana se asocia con una pérdida de diversidad o disminución de la abundancia de aves

(Beissinger y Osborne 1982). En otros, la presencia humana favorece a algunas aves, sobre todo las que aceptan ser alimentadas. La LSB es un parque con fines recreativos en el que se permite alimentar a las aves, siendo las acuáticas (e. g., familias Anatidae y Ardeidae) y algunas introducidas (*Columba livia*, *Passer domesticus*) las que resultan especialmente favorecidas. Sin embargo, observamos ocasionalmente especies nativas con hábitos omnívoros (*Aphelocoma coerulescens*) y granívoros (e. g., *Columbina inca*, *Pipilo fuscus*, *Spizella passerina*) que también se favorecen con esta práctica, lo que apoya los resultados de Lancaster y Rees (1979), quienes argumentaron que en ambientes urbanos el gremio de aves omnívoras y granívoras son mayormente beneficiadas.

La riqueza y la abundancia observada se relaciona de manera importante con el componente migratorio ya que, en ambos casos, hubo una disminución en el número de especies e individuos en los meses de mayo a julio (primavera-verano), período en el que normalmente no están presentes números importantes de especies migratorias. Esta variación anual de especies e individuos está relacionada con períodos de migración y reproducción. Sin embargo, es probable que otros factores como la dinámica y estructura del cuerpo de agua y la presencia de áreas verdes estén incidiendo en estas variaciones (Juri y Chani 2009). Además, tan sólo el 17.4% de las especies estuvieron dentro de las categorías de abundante y común, mientras que el 82.6% restante estuvo dentro de las categorías de medianamente común, no común y rara. En el área de estudio, es posible que estas fluctuaciones en la abundancia de las especies estén asociadas a los movimientos latitudinales y altitudinales debido a la búsqueda de recursos (Ramírez 2000, Ramírez-Albores 2008). No se puede descartar el hecho de que varias especies estén desapareciendo (Sumerville *et al.* 2004) o bien, se estén aclimatando a ambientes urbanizados con tendencias de incremento; sin embargo, estas fluctuaciones en las poblaciones no se evaluaron a detalle, por lo que se necesitará mayor información y un monitoreo continuo.

En términos comparativos con otras áreas urbanas y suburbanas del país, la riqueza obtenida en este estudio es menor comparada con lo registrado por Ramírez (2000) en humedales del noreste de la Ciudad de México (67 a 98 especies por sitio), por Villafranco (2000) en el parque Tezozomoc del Valle de México (75 especies), por MacGregor-Fors (2005, 2008) en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (70 especies), y con lo obtenido por Ramírez-Albores (2008) en la FES Zaragoza de la UNAM (58 especies). Sin embargo, es importante señalar que la superficie y en algunos casos, la extensión de áreas verdes de estos sitios es mayor que la del parque LSB. Adicionalmente, Blair (2001) y

Crooks *et al.* (2004) afirman que la riqueza de aves en un lugar disminuye más por estar rodeado de áreas densamente edificadas que por tener una superficie pequeña, resultando en comunidades más homogéneas. No obstante, el hecho de que gran parte de la superficie del parque esté constituida por el cuerpo de agua, ha propiciado una avifauna diversa.

La mayoría de las especies presentes son generalistas e indicadoras de un alto grado de urbanismo, ya que se han adaptado a las condiciones de las ciudades cambiando sus recursos alimentarios y conducta general para vivir cerca del hombre (e. g., *Columbina inca*, *Crotophaga sulcirostris*, *Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus* y *Carpodacus mexicanus*). También están presentes especies introducidas (*Columba livia*, *Passer domesticus*) y especies semiacuáticas de origen africano como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*). Esto, al parecer, también tiene relación con la flora introducida que existe en el parque (e. g., *Casuarina* sp, *Ficus* sp, *Eucalyptus* sp, *Salix* sp), pues se ha sugerido que cuando la vegetación nativa no domina, es mayor la proporción de aves urbanizadas que de especies de la avifauna original (Miller *et al.* 2001).

De acuerdo a Blair (1996), varias de las especies registradas aquí han sido catalogadas como “adaptables a la urbanización”, tal es el caso de *Zenaida macroura*, *Aphelocoma coerulescens*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Hirundo rustica*, *Thryomanes bewickii*, *Turdus migratorius*, *Carpodacus mexicanus* y *Spinus psaltria*; así como las acuáticas *Bubulcus ibis*, *Anas clypeata* y *A. discors*, y los “explotadores urbanos” como *Columba livia* y *Passer domesticus*. Asimismo, se reconocen aves nativas en expansión por la agricultura y urbanización, como *Columbina inca*, *C. passerina*, *Turdus migratorius*, *Quiscalus mexicanus* y *Molothrus aeneus*. También existen otras especies nativas (e. g., *Amazilia beryllina*, *Bombycilla cedrorum*, *Vermivora celata*, *Pheucticus melanocephalus*) que han encontrando refugio en áreas verdes del medio urbano, muy probablemente porque en éstas encuentran condiciones de temperatura o de nicho similares a las de su área de distribución original, como lo sugieren MacGregor-Fors *et al.* (2009) para la mascarita pico grueso (*Geothypis poliocephala*).

Contrario a lo planteado por Cringan y Horak (1989), quienes argumentan que los ambientes urbanos son frecuentados por gran cantidad de rapaces, y como también ha sido observado en otras áreas urbanas y suburbanas del país (Ramírez 2000, MacGregor-Fors 2005, Ramírez-Albores 2008), en el parque LSB no se observaron rapaces. Esto puede deberse a que no existe una oferta importante de presas y a la dificultad de estas especies en utilizar sustratos de nidificación, en contraposición a lo observado en ciudades europeas donde las rapaces son más comunes (Faggi y Perepelizin 2006).

En la actualidad, en los pequeños relictos de áreas verdes urbanas pueden ser observados diversos integrantes de la comunidad biológica original, muchas veces en poblaciones reducidas (Navarro y Benítez 1999). A fin de que se conserve esta diversidad, el aumento de estudios avifaunísticos en áreas urbanas y suburbanas con presencia de áreas verdes es sumamente importante para lograr un balance apropiado entre desarrollo urbano ordenado y planes de conservación a largo plazo de los ecosistemas urbanos y las especies que los habitan.

Literatura citada

- Alberti, M., J. Marzluff, E. Shulenberger, G. Bradley, C. Ryan y C. Zumbrunnen. 2003. Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems. *BioScience* 53:1169-1179.
- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American birds, 7a ed. American Ornithologists' Union. Washington, DC.
- Arizmendi, M.C., A. Espinoza y J.F. Ornelas. 1994. Las aves del Pedregal de San Ángel. Pp. 239-260. *In*: A. Rojo (comp.). Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel": ecología, historia natural y manejo. UNAM. México.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 119:897-906.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 120: 923-931.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 121: 985-995.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2005. Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 122:1026-1031.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 123: 926-936.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising y D.F. Stotz. 2007. Forty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 124: 1109-1115.
- Banks, R.C., R.T. Chesser, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.C. Rasmussen, J.V.Jr. Remsen, J.D. Rising, D. Stotz y K. Winker. 2008. Forty-ninth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *The Auk* 125:758-768.
- Beissinger, S.R. y D.R. Osborne. 1982. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor* 84:75-83.
- Bonier, F., P.R. Martin, K.S. Sheldon, J.P. Jensen, S.L. Foltz y J.C. Wingfield. 2007. Sex-specific consequences of life in the city. *Behavioral Ecology* 18:121-129.
- Blair, R.B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506-519.
- Blair, R.B. 2001. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the United States: is urbanization creating a homogeneous fauna? Pp. 33-56. *In*: J.L. Lockwood, M.L. McKinney (eds.). Biotic homogenization: the loss of diversity through invasion and extinction. Kluwer Academic Publisher. Boston, Massachusetts.
- Buzo F.D y L. Hernández. 2004. Dinámica espacial y temporal de la comunidad de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno. Tesis de licenciatura, Universidad de las Américas. Puebla, Puebla.
- Chace, J.F. y J.J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning* 74:46-79.
- Charre, G.M. 2009. Importancia del alimento y de la estructura de la vegetación en la distribución de aves insectívoras en áreas verdes de la ciudad de México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana. México, DF.

Agradecimientos

A la Dirección de Planeación Ecológica de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Puebla (SMRN), especialmente a F. Loyola y J. Recio por todo el apoyo brindado durante la estancia del primer autor en la ciudad de Puebla, misma que permitió la realización de este proyecto. Los comentarios por parte de dos revisores anónimos mejoraron sustancialmente la versión inicial de este trabajo.

- Cringan, A.T. y G.C. Horak. 1989. Effects of urbanization on raptors in the western United States. Proceedings of the western raptor management symposium and workshop. National Wildlife Federation. Washington, DC.
- Crooks, K.R., A.V. Suarez y D.T. Bolger. 2004. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation* 115:451-462.
- Cupul-Magaña, F.G. 2003. Nota sobre colisiones de aves en las ventanas de edificios universitarios en Puerto Vallarta, México. *Huitzil* 4:17-21.
- De la Fuente, A.A. 2003. Estudio de la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas. Puebla, Puebla.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Segunda Sección, 6 de marzo, México.
- Faggi, A. y P.V. Perepelizin. 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales n.s.* 8:289-297.
- Fernández-Juricic, E. y J. Jokimäki. 2001. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* 10:2023-2043.
- Fernández-Juricic, E., M.D. Jiménez y E. Lucas. 2001. Bird tolerance to human disturbance in urban parks of Madrid (Spain): management implications. Pp. 261-275. *In: J.M. Marzluff, R. Bowman y R.E. Donnelly (eds.). Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Kluwer Academic. Norwell, Massachusetts.*
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. *In: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). Conservación de aves. Experiencias en México. CIPAMEX, NFWF, CONABIO. México.*
- González-Oreja, J.A., C. Bonache, D. Buzo, A.A. De la Fuente y L. Hernández. 2007. Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la ciudad de Puebla (México). *Ardeola* 54:53-67.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (en línea). 2005. XII Censo de Población y vivienda 2005. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx>> (consultado 16 de febrero del 2009).
- Juri, M.D. y J.M. Chani. 2009. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología Austral* 19:175-184.
- Lancaster, R.K. y W.E. Rees. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology* 57:2358-2368.
- MacGregor-Fors, I. 2005. Listado ornitológico del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México: un espacio suburbano. *Huitzil* 6:1-6.
- MacGregor-Fors, I. 2008. Relation between habitat attributes and bird richness in a western Mexico suburb. *Landscape and Urban Planning* 84:92-98.
- MacGregor-Fors, I., J.E. Schondube, L. Morales-Pérez y J. Quesada. 2009. Ampliación del ámbito geográfico altitudinal y uso de hábitats suburbanos por la mascarita pico grueso (*Geothypis poliocephala*). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:533-534.
- Marzluff, J.M., R. Bowman y R. Donnelly. 2001. A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. Pp. 1-17. *In: J.M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.). Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Kluwer Academic. Norwell, Massachusetts.*
- McDonnell, M.J. y S.A. Pickett. 1990. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology* 71:1232-1237.
- Miller, J.R., J.M. Fraterrigo, N.T. Hobbs, D.M. Theobald y J.A. Wiens. 2001. Urbanization, avian communities, and landscape ecology. Pp. 117-137. *In: J.M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly (eds.). Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Kluwer Academic. Norwell, Massachusetts.*
- Navarro, A.G. y H. Benítez. 1999. Biodiversidad de la cuenca de México, pasado y presente. *Creación y Cultura*. 1:55-68.
- Nocedal, J. 1987. Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización de la ciudad de México. Pp. 73-109. *In: E.H. Rapoport e I. López-Moreno (eds.). Aportes a la ecología urbana de la ciudad de México. MAB, Limusa. México.*
- Pettingil, O.S.Jr. 1969. Ornithology in laboratory and field, 4a ed. Burgess. Minneapolis, Minnesota.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159, U.S. Department of Agriculture. Albany, California.

- Ramírez-Albores, J.E. 2008. Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México. Huitzil 9:12-19.
- Ramírez B., P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la ciudad de México. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Shochat, E., P.S. Warren, S.H. Faeth, N.E. McIntyre y D. Hope. 2006. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. Trends in Ecology and Evolution 21:186-191.
- Sibley, D. 2003. The Sibley field guide to birds of western North America. Alfred A. Knopf, Inc. New York.
- Summerville, K., L. Ritter y C. Thomas. 2004. Forest moth taxa indicators of lepidopteran richness and habitat disturbance: a preliminary assessment. Biological Conservation 116:9-18.
- Urquiza, A. y J.E. Mella. 2002. Riqueza y diversidad de aves en parques de Santiago durante el período estival. Boletín Chileno de Ornitología 9:12-21.
- Varona, D.E. 2001. Avifauna de áreas verdes urbanas del norte de la ciudad de México. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Villa-Bonilla, B., O.R. Rojas-Soto, A.G. Colodner-Chamudis y C. Tejeda-Cruz. 2008. Inventarios municipales de avifauna y su aplicación a la conservación: el caso de Zacapoaxtla, Puebla, México. Ornitología Neotropical 19:531-551.
- Villafranco, J.A. 2000. Avifauna del parque Tezozomoc. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Villagrán-Mella, R., M. Aguayo, L.E. Parra y A. González. 2006. Relación entre características de hábitat y estructura del ensamble de insectos en humedales palustres urbanos del centro-sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 79:195-211.

Recibido: 27 de mayo de 2009; Revisión aceptada: 3 de mayo de 2010.
Editora asociada: Iriana Zuria Jordan.

Anexo 1. Composición de especies de aves en el parque Laguna de San Baltazar, en la ciudad de Puebla. Abundancia relativa: A = abundante, C = común, MC = medianamente común, NC = no común, R = rara. Forma de registro: V = visual, A = auditivo.

Especie	Estacionalidad	Abundancia relativa	Forma de registro
ANSERIFORMES			
ANATIDAE			
<i>Anas americana</i>	Visitante de invierno	MC	V
<i>Anas discors</i>	Visitante de invierno	NC	V
<i>Anas clypeata</i>	Visitante de invierno	MC	V
CICONIIFORMES			
ARDEIDAE			
<i>Ardea alba</i>	Residente	MC	V
<i>Egretta thula</i>	Visitante de invierno	R	V
<i>Bubulcus ibis</i>	Residente	C	V
COLUMBIFORMES			
COLUMBIDAE			
<i>Columba livia</i>	Residente	A	V
<i>Zenaida macroura</i>	Residente	R	V,A
<i>Columbina inca</i>	Residente	A	V,A
<i>Columbina passerina</i>	Residente	R	V,A
CUCULIFORMES			
CUCULIDAE			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Residente	R	V,A
APODIFORMES			
TROCHILIDAE			
<i>Colibri thalassinus</i>	Residente	R	V
<i>Hylocharis leucotis</i>	Residente	MC	V
<i>Amazilia beryllina</i>	Residente	MC	V
<i>Amazilia violiceps</i>	Residente	MC	V
PASSERIFORMES			
TYRANNIDAE			
<i>Contopus pertinax</i>	Residente	NC	A
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente	MC	V
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Residente	NC	V,A
<i>Myiozetetes similis</i>	Residente	MC	V,A
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Residente	MC	V,A
<i>Tyrannus verticalis</i>	Residente	MC	V
CORVIDAE			
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Residente	MC	V
HIRUNDINIDAE			
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Visitante de verano	MC	V
<i>Hirundo rustica</i>	Residente	MC	V
TROGLODYTIDAE			
<i>Thryomanes bewickii</i>	Residente	R	V,A
SYLVIIDAE			
<i>Poliophtila caerulea</i>	Visitante de invierno	MC	V,A
TURDIDAE			
<i>Myadestes occidentalis</i>	Residente	R	V,A
<i>Turdus migratorius</i>	Residente	C	V,A
BOMBYCILLIDAE			

<i>Bombycilla cedrorum</i>	Visitante de invierno	MC	V
PTILOGONATIDAE			
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Residente	R	V
PARULIDAE			
<i>Vermivora celata</i>	Visitante de invierno	R	V
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Visitante de invierno	MC	V
<i>Dendroica coronata</i>	Visitante de invierno	NC	V
<i>Dendroica townsendi</i>	Visitante de invierno	NC	V
<i>Mniotilta varia</i>	Visitante de invierno	R	V
<i>Wilsonia pusilla</i>	Visitante de invierno	MC	V
EMBERIZIDAE			
<i>Pipilo fuscus</i>	Residente	MC	V
<i>Spizella passerina</i>	Visitante de invierno	R	V
CARDINALIDAE			
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Residente	R	V,A
<i>Passerina caerulea</i>	Residente	NC	V
ICTERIDAE			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Residente	C	V,A
<i>Molothus aeneus</i>	Residente	A	V
<i>Icterus cucullatus</i>	Residente	R	V,A
FRINGILLIDAE			
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Residente	C	V,A
<i>Spinus psaltria</i>	Residente	MC	V
PASSERIDAE			
<i>Passer domesticus</i>	Residente	A	V,A