

DIVERSIDAD DE AVES EN EL *CAMPUS* CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, MÉXICO

BIRD DIVERSITY IN THE CENTRAL *CAMPUS* OF THE UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO, MÉXICO

Valencia-Trejo, G.M.¹; Ugalde-Lezama, S.¹; Pineda-Pérez, F.E.¹; Tarango-Arámbula, L.A.²; Lozano-Osornio, A.³; Cruz-Miranda, Y.¹

¹Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. ²*Campus* San Luis Potosí, Colegio de Postgraduados. Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, CP 78600, México. ³Instituto de Enlaces Educativos A.C. Rinconada Camino a Santa Teresa No. 1040. Oficina 702. México, D.F.

Autor responsable: biologo_ugalde@hotmail.com

RESUMEN

De octubre a diciembre del 2013, se estudió la diversidad avifaunística en la sede de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), utilizando el método de transecto de faja para el monitoreo de aves. Se registraron 50 especies y se conocen hasta ahora 63.8% de las especies esperadas. El Orden más representado fue Passeriforme con 64%. La riqueza de especies analizada de acuerdo al uso de suelo del *Campus* Universitario, tales como, urbana, agrícola, pecuaria y forestal; no mostraron diferencias significativas ($p\text{-value}=0.0153$). La distribución de la abundancia se ajustó a una log-normal ($X^2=16.1<18.3$; $gl=10$), el índice de diversidad de Shannon fue de $H'=3.1$. La diversidad de especies estimada con el índice de Shannon no exhibió diferencias significativas ($p\text{-value}=0.0024$) entre condiciones. El *Campus* Universitario ofrece a la avifauna diversos nichos ecológicos que permiten su coexistencia en este tipo de condiciones.

Palabras clave: riqueza, abundancia, diversidad, transecto de faja, Chapingo.

ABSTRACT

From October to December of 2013, the bird life diversity in the venue of Universidad Autónoma Chapingo (UACH) was studied, using the method of belt transect to monitor birds. Of the species expected, 50 species were recorded and 63.8 % are known until today. The most represented Order was Passeriforme with 64 %. The wealth of species was analyzed according to the soil use of the university campus, such as urban, agricultural, livestock and forest conditions; no significant differences are shown ($p\text{-value}=0.0153$). The distribution of abundance was adjusted to a log-normal ($X^2=16.1<18.3$; $gl=10$), the Shannon diversity index was $H'=3.1$. The diversity of species estimated with the Shannon index did not show significant differences ($p\text{-value}=0.0024$) between conditions. The university campus offers the bird life various ecological niches that allow their coexistence under this type of conditions.

Keywords: wealth, abundance, diversity, belt transect, Chapingo.

INTRODUCCIÓN

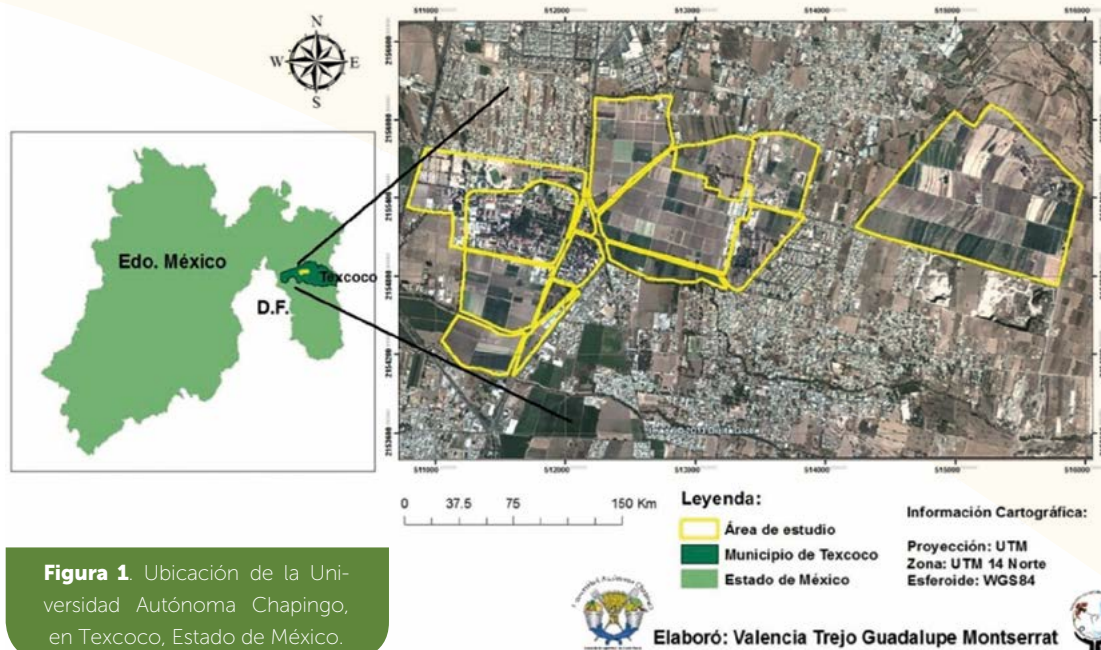
México en cuanto a avifauna; ocupa el doceavo lugar mundial en número de especies, con alrededor de 1076 especies (Ceballos *et al.*, 2002), de las 9,845 que existen en el mundo (Perrins, 2006); más de las que existen en Estados Unidos y Canadá en conjunto (Navarro y Benítez, 1995); clasificadas en 471 géneros (27% de los géneros del mundo), 87 familias (57%) y 22 órdenes (81%) (Instituto Nacional de Ecología, 2002). El 70% de estas especies son residentes, cerca de 16% son endémicas o cuasi endémicas del país y aproximadamente 30% tienen hábitos migratorios (Berlanga, 2001). Un número importante de éstas se encuentran en alguna categoría de riesgo en listas nacionales e internacionales, atribuido a la destrucción o modificación de los ambientes naturales, cacería ilegal, tráfico de especies y contaminación (Ceballos *et al.*, 2002), a pesar de que las aves desempeñan diversos y complejos papeles en la dinámica natural de los ecosistemas como polinizadores y dispersores de semillas entre otros (Instituto Nacional de Ecología, 1996).

En el área de influencia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), se ha acelerado la reconversión de los terrenos agrícolas en nuevos asentamientos urbanos con consecuencias socio-ambientales (Barrios y Magnealy, 2006). Sin embargo el *Campus* Universitario cuenta con 389.95 hectáreas de áreas agrícolas experimentales (80% de su superficie), sembradas princi-

palmente con cultivos agrícolas de riego y temporal; también cuenta con áreas de frutales y áreas experimentales forestales. El *Campus* central, es una área verde en medio de una gran urbe, que proporciona zonas de refugio, anidación, alimentación y descanso, tanto a especies de aves residentes como migratorias (Ramírez-Albores, 2008), lo que favorece condiciones potenciales para la conservación de la avifauna. A pesar de su importancia ecológica en el mantenimiento de procesos ecológicos, incluso en zonas urbanas, no existen estudios en el *Campus* Universitario de la UACH en el que se estimen comparativamente parámetros poblacionales para inferir el papel que juegan áreas universitarias en el mantenimiento de la biodiversidad local y regional; menos aún, que consideren un mosaico de diferentes condiciones potenciales de uso para la avifauna. El objetivo fue determinar la importancia del *Campus* Universitario en el mantenimiento de la diversidad avifaunística, particularmente de aves en categoría de riesgo con fines de su conservación.

MATERIALES Y METODOS

La Universidad Autónoma Chapingo se localiza en la parte oriental de la Cuenca del Valle de México, en el kilómetro 38.5 de la Carretera México-Texcoco (19° 29' y 19| 30' N, y 98° 50' y 98° 54' O), a una altitud de los 2,250 a 2,600 m (Barrios y Magnealy, 2006). En este *Campus* hay cuatro condiciones potenciales de uso avifaunístico: la urbana (CURB), la agrícola (CAGR), la pecuaria (CPEC), y la forestal (CFOR) (Figura 1).



Para el desarrollo de este estudio se utilizó el método sistemático consistente en distribuir unidades de muestreo a intervalos regulares de 480.5 m en promedio, entre cada unidad de elección, mediante un criterio preestablecido partiendo de un punto elegido al azar (Martella et al., 2012). De esta forma, se estableció una cobertura de muestreo de 26 Unidades de Elección (UEL) de 1 ha^{-1} , en una superficie neta muestreada de 469.5 hectáreas (Figura 2).

Los muestreos se realizaron cada quince días con una duración de tres días cada uno, de octubre a diciembre de 2013. Se utilizó el método de conteo por transectos de faja (Wunderle, 1994) que consiste en observar a todos los individuos de aves sobre un transecto de 200 m de largo y 25 m a cada costado registrándolas a nivel de especie, número de individuos, fecha, hora de inicio y término de cada transecto. Las observaciones se llevaron a cabo de las 06:00 am, a 11:00 am, y de 16:00 pm, a 19:00 pm. Es importante resaltar, que las visitas a cada UEL se realizaron de manera rotativa para contar con registros de diversas horas del día. La observación de las aves se efectuó utilizando binoculares marca Bushnell de (20x42) y su identificación con guías de campo (Peterson y Chalif, 1994; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 2002). Para cuantificar y ordenar sistemáticamente el número de especies de aves (riqueza específica) en cada condición, se utilizó la nomenclatura de clasificación de la Unión Americana de Ornitológicos (A.O.U., 1998). Se eligió el estimador no paramétrico denominado Jackknife de Primer Orden, mediante el cual se evaluó la riqueza de especies en cada condición, se usaron datos de presencia-ausencia, dicho estimador representa uno de los índices de su tipo más preciso y menos sesgado (Miller, 1964; Whittaker, 1972; Palmer, 1990). El cálculo de este índice se realizó con el programa de cómputo EstimateSWin910 (Colwell, 2013).

La preferencia de las aves por alguna condición en particular se determinó empleando el índice de frecuencia de observación, y para ello se utilizaron los datos de las especies de aves abundantes o representativas (especies con más de 21 individuos) y poco abundantes o no representativas (especies con menos de 20 individuos). La ecuación que la describe es (Curts, 1993, modificada para el presente estudio): $FO = (\text{No. de individuos registrados de una especie en una condición} / \text{Número total de individuos de todas las especies registradas en cada condición}) * 100$. Todo el análisis de frecuencia para cada

condición, se efectuó en el software Microsoft Excel (2010).

Para determinar diferencias significativas de riqueza específica registrada se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Dichos análisis se llevaron a cabo con el software estadístico InfoStat (Robledo, 2008). Las posibles diferencias significativas fueron corroboradas a través de una prueba multivariante de conglomerados, para ello se utilizaron los datos de presencia-ausencia por muestreo en cada condición. La distancia considerada fue la Eucladiana. Para describir la distribución de la abundancia e inferir la estructura de las comunidades de aves registradas se utilizó un modelo log-normal (Moreno, 2001). Para verificar el ajuste del mismo se utilizó una prueba de bondad de ajuste de χ^2 (Infante y Zárate-Lara, 2010; Moreno, 2000). La diversidad de especies se calculó utilizando los datos de presencia-ausencia por muestreo en cada condición del *Campus Universitario*, con el índice de Shannon (Magurran, 1988). Dicho análisis se realizó en "EstimateS" (Colwell, 2013). Para establecer el nivel de similitud en la composición de las especies registradas entre condiciones y a nivel de *Campus Universitario* se utilizó el índice de Jaccard. El cálculo de éste se realizó en "EstimateS" ver. 9.1 (Colwell, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 3 y Cuadro 1, muestra el registro de 50 especies de aves de nueve órdenes y 27 familias (A.O.U., 1998). Tres especies están sujetas a protección (SEMARNAT, 2010; D.O.F., 2010); una es endémica (Navarro y Benítez, 1993; Howell y Webb 1995) y cinco están en algún apén-



Figura 2. Diseño del muestreo.

dice (CITES, 2013); todas se encuentran en estatus de preocupación menor (IUCN, 2014)

El Orden mejor representado fue el Passeriforme con 32 (64%) especies; y el menor el Ciconiiforme con una (4%) (Figura 3 A). Las familias con más especies fueron: Emberizidae con siete (14%); Accipitridae, Cardelidae, Falconidae, Fringillidae, Psittacidae y Trochilidae con dos (24%) respectivamente; mientras que otras 16 familias solo presentaron una cada una (32%), (Figura 3.B).

La riqueza de especies con Jackknife1 fue de 24.9 (CURB), 24 (CAGR), 9.5 (CPEC) y 14 (CFOR).

Con el esfuerzo de muestreo aplicado en cada condición se logró detectar el 58.8 % (14.7), 52 % (46.2), 52.8% (18) y 55.4 % (26.2), respectivamente de las especies predichas por el estimador (Figura 4 A, B; Figura 5 A, B).

La prueba de Kruskal-Wallis (p-value=0.0153) evidenció diferencias significativas en el número de especies entre cada condición bajo estudio. La riqueza de especies con Jackknife1 para el área de estudio fue de 49.9 especies. Con el esfuerzo de muestreo aplicado se identificaron 30.3 especies (63.8 %, Figura 6). La prueba de Kuskall-Wallis evidencio que no existen diferencias significativas

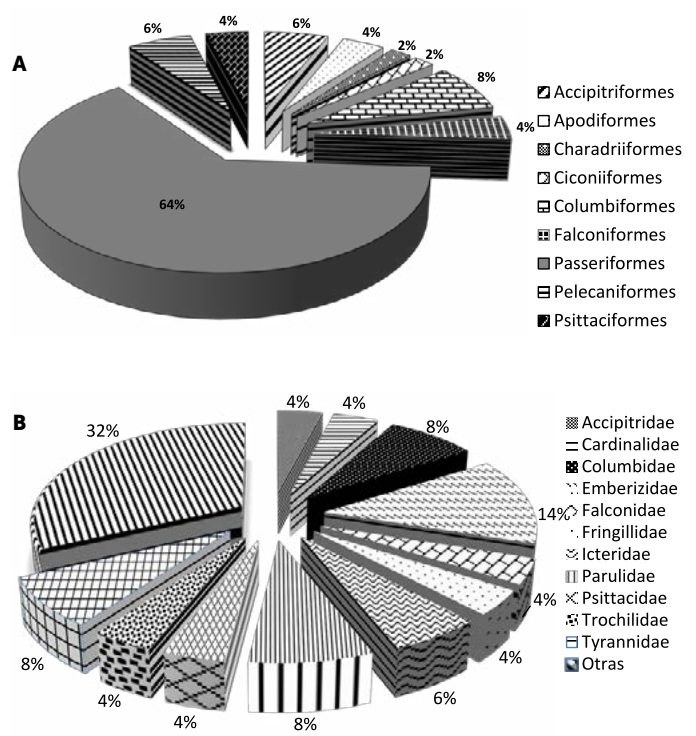


Figura 3. A: Órdenes de aves registrados en el *Campus Central* de la UACH. B: Familias de aves registradas en el *Campus Central* de la UACH.

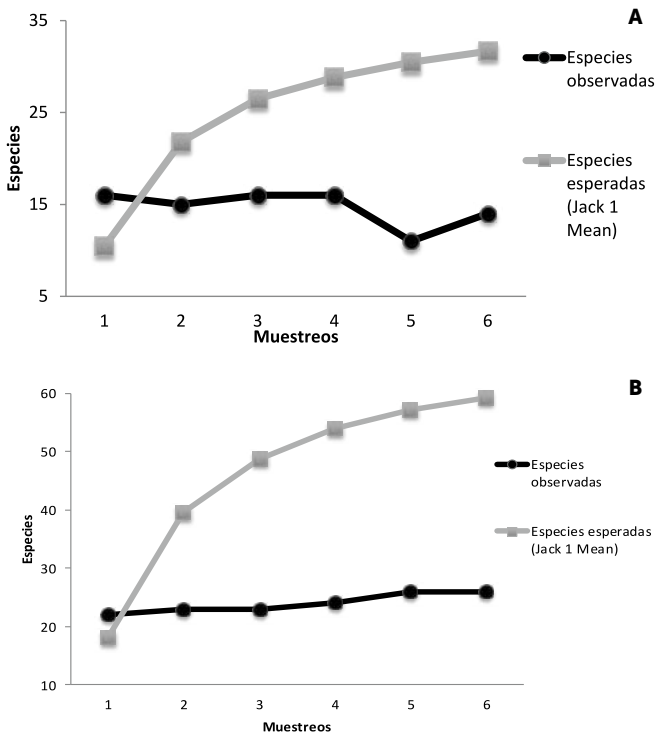


Figura 4. Curvas de acumulación de especies: A: CURB. B: CAGR.

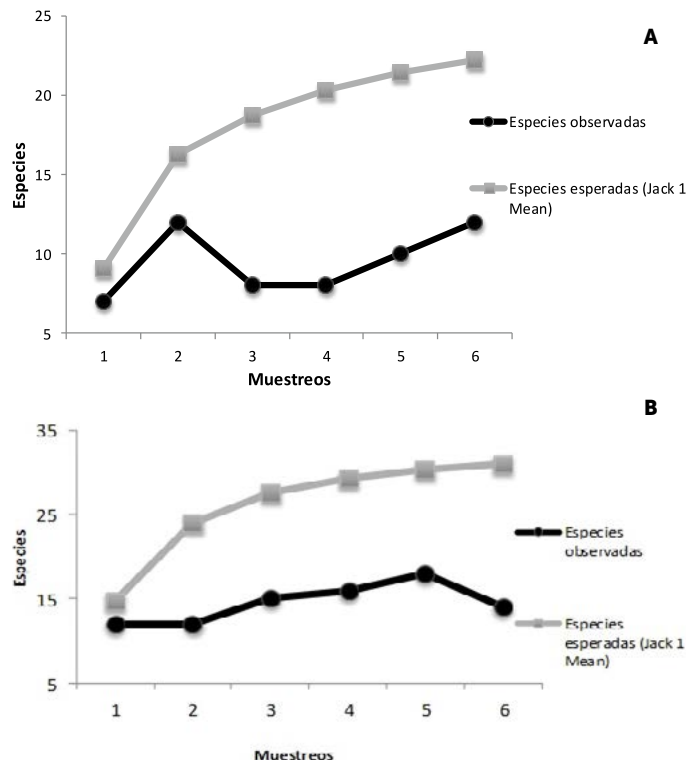


Figura 5. Curvas de acumulación de especies: A: CPEC; B: CFOR.

Cuadro 1. Listado taxonómico de la avifauna presente en el Campus Central de la Universidad Autónoma Chapingo.

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Estatus				Endemismos	Estacionalidad
				NOM-059	CITES	UICN	NMBCA		
Passeriformes	Icteridae		<i>Agelaius phoeniceus</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Pelecaniformes	Ardeidae		<i>Bubulcus ibis</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Accipitriformes	Accipitridae		<i>Buteo jamaicensis</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Apodiformes	Trochilidae	Trochilinae	<i>Calothorax lucifer</i>	SC	All	LC	TM	No endémica	Residente
Passeriformes	Parulidae		<i>Cardellina pusilla</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Visitante de invierno
Accipitriformes	Cathartidae		<i>Cathartes aura</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Residente
Charadriiformes	Charadriidae	Charadriinae	<i>Charadrius vociferus</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Passeriformes	Emberizidae		<i>Chondestes grammacus</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Columbiformes	Columbidae		<i>Columba livia</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Columbiformes	Columbidae		<i>Columbina inca</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Columbiformes	Columbidae		<i>Columbina passerina</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	Fluvicolinae	<i>Contopus pertinax</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Residente
Apodiformes	Trochilidae	Trochilinae	<i>Cyananthus latirostris</i>	SC	All	LC	PR	No endémica	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	Fluvicolinae	<i>Empidonax oberholseri</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Visitante de invierno
Falconiformes	Falconidae	Falconinae	<i>Falco peregrinus</i>	PR	AI	LC	NM	No endémica	Residente
Falconiformes	Falconidae	Falconinae	<i>Falco sparverius</i>	SC	All	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Fringillidae	Carduelinae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Hirundinidae	Hirundininae	<i>Hirundo rustica</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Passeriformes	Laniidae		<i>Lanius ludovicianus</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Psittaciformes	Psittacidae	Platycercinae	<i>Melospiza undulatus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Accidental
Passeriformes	Emberizidae		<i>Melospiza lincolni</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Emberizidae		<i>Melospiza fusca</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Icteridae		<i>Molothrus aeneus</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Ciconiiformes	Ciconiidae		<i>Mycteria americana</i>	PR	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Psittaciformes	Psittacidae	Arinae	<i>Myiopsitta monachus</i>	SC	All	LC		No endémica	Accidental
Passeriformes	Parulidae		<i>Oreothlypis celata</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Accipitriformes	Accipitridae		<i>Parabuteo unicinctus</i>	PR	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Passeridae		<i>Passer domesticus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Cardinalidae		<i>Passerina caerulea</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Residente
Pelecaniformes	Pelecanidae		<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	SC	SC	LC		No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Emberizidae		<i>Peucaea botteri</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Cardinalidae		<i>Piranga rubra</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Visitante de invierno
Pelecaniformes	Threskiornithidae	Threskiornithinae	<i>Plegadis chichi</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Residente
Passeriformes	Poliopitidae		<i>Poliopitila caerulea</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Passeriformes	Aegithalidae		<i>Psaltriparus minimus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	Fluvicolinae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	SC	SC	LC	PR	No endémica	Residente
Passeriformes	Icteridae		<i>Quiscalus mexicanus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Reguliidae		<i>Regulus calendula</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Parulidae		<i>Setophaga coronata</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Parulidae		<i>Setophaga townsendi</i>	SC	SC	LC	NM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Fringillidae	Carduelinae	<i>Spinus psaltria</i>	SC	SC	LC	PR	No endémica	Residente
Passeriformes	Emberizidae		<i>Spizella pallida</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Emberizidae		<i>Spizella passerina</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Passeriformes	Emberizidae		<i>Sporophila torqueola</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Sturnidae		<i>Sturnus vulgaris</i>	SC	SC	LC		No endémica	Visitante de invierno
Passeriformes	Troglodytidae		<i>Thryomanes bewickii</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Mimidae		<i>Toxostoma curvirostre</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Turdidae		<i>Turdus rufopalliatus</i>	SC	SC	LC		No endémica	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	Tyranninae	<i>Tyrannus vociferans</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente
Columbiformes	Columbidae		<i>Zenaida macroura</i>	SC	SC	LC	TM	No endémica	Residente

SC-Sin categoría, PR- Sujeta a protección especial, AI- Apéndice I, All-Aapéndice II, LC-Preocupación menor, NM-Migratoria Neotropical, TM-Migratoria de bosques templados, PR-Residente Permanente.

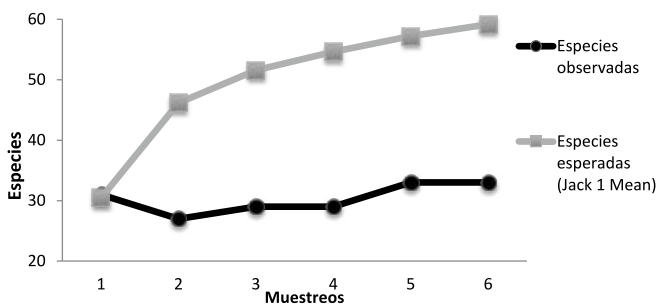


Figura 6. Curvas de acumulación de especies por muestreo considerando todas las condiciones.

(p-value=0.2870) en la riqueza de especies registradas en cada muestreo en todas las condiciones.

Estudios similares por Lannacone *et al.* (2010) sugieren que pueden registrarse más especies incrementando el esfuerzo de muestreo. Varona (2001) observó que después de un año de muestreo las curvas de acumulación de especies se estabilizan. Los muestreos se consideraron representativos ya que se realizó en más del 70% de las especies esperadas. Los patrones registrados tales como, pérdida de riqueza e incremento de especies exóticas, siguieron tendencias similares a las reportadas por otros autores (Ramírez-Albores, 2008). Sin embargo, las áreas verdes y/o los pequeños parches de vegetación en el área de estudio, facilitan el sostenimiento de una mayor diversidad lo que coincide con Jiménez (1988); Harvey y Haber (1999); Harvey *et al.*, (2000); Manhaes y Ribeiro (2005) quienes reportan que los árboles cumplen un papel importante en la conservación de especies de aves silvestres en paisajes fragmentados; incluso actúan como corredores biológicos, mejorando la conectividad

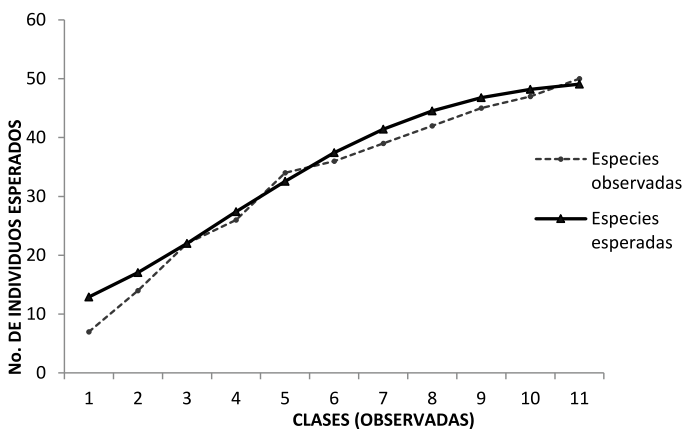


Figura 7. Distribución de la abundancia de aves ajustada a un modelo log-normal.

del paisaje, aumentando también la dispersión de semillas, además de ser sitios de paso durante la migración de algunas especies (Stopver). Varona (2001) señala que la riqueza de aves se relaciona más con la variedad de ambientes (heterogeneidad de formas de vida) que con el tamaño del sitio. Las diferencias detectadas en la riqueza de especies entre condiciones concuerda con Medina *et al.*, (2007) quienes señalan que las zonas urbanas que cuentan con áreas de cultivo y espacios abiertos diversos como la UACH, ofrecen a algunas especies de aves una amplia variedad de recursos comparados con los bosques maduros y/o secundarios. La distribución de la abundancia de aves en el área de estudio se ajustó al moldeo log-normal ($X^2=16.1 < 18.3$; $gl=10$) (Figura 7).

Lo anterior coincide con MacArthur (1957); Ibáñez y García-Álvarez (2002) quienes señalan que la distribución de la abundancia ajustada a este modelo se distribuye uniformemente o aleatoriamente a lo largo de la comunidad; es decir, la comunidad se encuentra conformada jerárquicamente por algunas especies abundantes, sobresaliendo las especies con abundancia intermedia como más comunes, y por último las especies raras. Esto es reportado por May (1975); Magurran (1988); Fra y Silverio (2002); Cândido *et al.* (2006); Larreta *et al.* (2008) quienes señalan que no existe dominancia de alguna especie en la utilización de recursos, la comunidad es relativamente estable y sus especies pueden coexistir. Sin embargo, recomiendan el uso de modelos de distribución de la abundancia para detectar patrones ecológicos en las comunidades avifaunísticas. El índice de diversidad de Shannon fue de $H' = 3.10$, los valores del índice por condición se presentan en la (Figura 8).

La prueba de Kruskal-Wallis para los índices de diversidad demostraron que no existen diferencias significativas (p-value=0.0024) entre condiciones. La distribución de las frecuencias mostradas como porcentajes (FO) de las condiciones del *Campus* Universitario, señala que, la CAGR presentó el mayor número de individuos y especies (56.5 %) registrados.

El análisis por condición reveló la estructura de la comunidad en tres grupos: CURBCPEC, CPEC-CAGR y CAGR-CPEC (Figura 8 A). Los grupos CURB-CPEC y CAGR-CFOR son más similares y se asemejan en cierto grado a las CPEC y CAGR. El análisis de conglomerados (frecuencia de especies o abundancias) muestran tres grupos: CURB-CFOR, CFOR-CPEC CPEC y CAGR (Figura 8.B). Esto coincide con Almazán y Hinterhozer

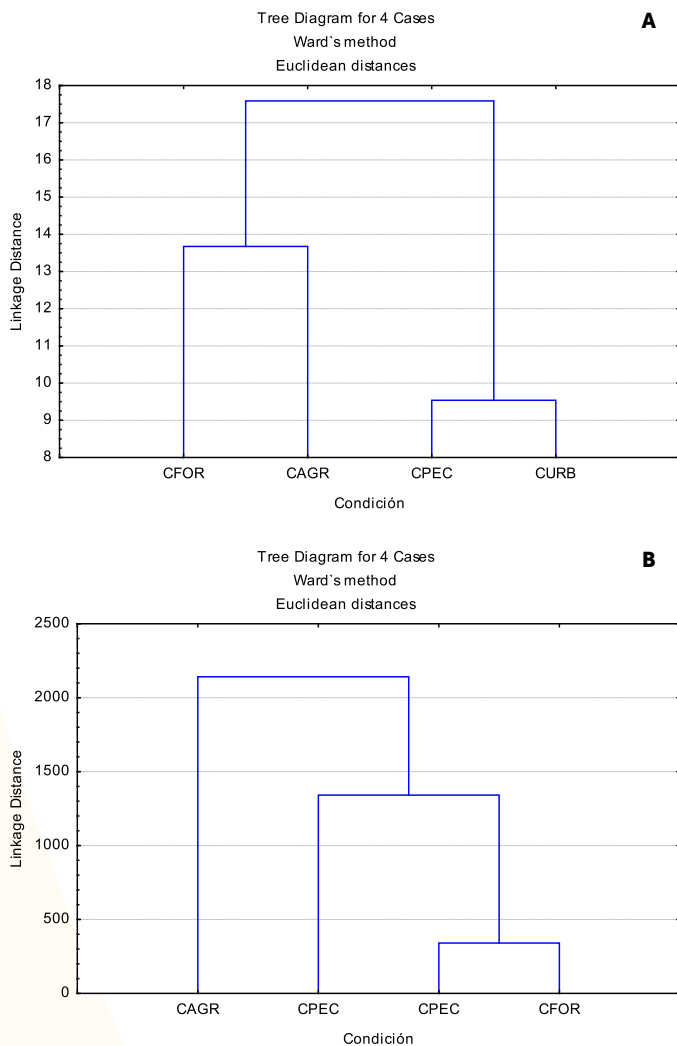


Figura 8. A: Presencia-ausencia de especies de aves por condición. B: Abundancia de especies de aves por condición.

(2010) quienes señalan una amplia diversidad de aves en áreas urbanas, sin embargo, difiere con Ramírez-Albores (2008) y Ruíz (2013) quienes reportan una diversidad de aves menor en áreas arboladas universitarias, debido a menor heterogeneidad en la composición vegetal; en contraste, en el presente estudio se evaluaron más condiciones ambientales, por lo que la disponibilidad de recursos provee de más nichos ecológicos a las aves atrayendo mayor número de especies.

CONCLUSIÓN

El Campus Central de la UACH alberga una alta diversidad avifaunística. Es una zona de importancia para la conservación de aves por la presencia de especies de interés para la conservación en el contexto nacional e internacional. Presenta una comunidad de aves relati-

vamente estable en sus interacciones ecológicas; aún y cuando el número de especies registradas es relativamente elevado, éstas pueden coexistir funcionalmente en el ambiente.

LITERATURA CITADA

- A.O.U. 1998. Check-list of North American Birds (7th ed.).
- Almazán N.R.C., Hinterholzer R.A. 2010. Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. *Huitzil Revista de Ornitología Mexicana*, 11(1), 26-32.
- Barrios A.J.L., Magnealy C.J. 2006. Construcción de un Sistema de Información para la Universidad Autónoma Chapingo, utilizando imágenes de satélite de alta resolución. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 84 p.
- Berlanga H. 2001. Conservación de las aves de América del Norte. *CONABIO. Biodiversitas*, 38, 1-8
- Cândido R.E., Silva E., Martins V.S., Barreto C.C.F. 2006. Evaluación estacional de la riqueza y abundancia de especies de mamíferos en la Reserva Biológica Municipal "Mário Viana", Mato Grosso, Brasil. *Revista de Biología Tropical*, 54(3), 879-888.
- Ceballos G., Gómez S.H., Arizmendi A.M.C. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de las aves de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 41:1-7
- CITES. 2013. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Consultado 19-01-2014 en <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- Colwell R.K. 2013. Estimates: Static estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 Department of Ecology and Evolutionary Biology. University of Connecticut, U.S.A. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Curts J. 1993. Análisis exploratorio de datos. En P. M. A. Salas y C. O. Trejo. *Las aves de la Sierra Purépecha del Estado de Michoacán*. SARH División Forestal, Coyoacán. México, Distrito Federal. 14 p. (Boletín Informativo #79).
- D.O.F 2010. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. 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. Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. México.
- Fra E.A., Silverio M.J. 2002. Estudio de la comunidad de invierno de las aves en el dique Sumampa (Dpto. Paclín, Catamarca).
- Harvey C., Haber W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44, 37-68.
- Harvey C., Guindon C.F., Haber W.A., Hamilton De-Rosier D., Murray K.G. 2000. The importance of forest patches. Isolated trees and agricultural windbreaks for local and regional biodiversity: the case of Monteverde. Costa Rica. In IUFRO World Congress (21, 2000, Kuala Lumpur, MY). Subplenary Sessions. Kuala Lumpur, MY. 1, 787-798.
- Howell S.N.G., Webb S. 1995. *A Guide the Birds of Mexico and Northern Central America*. New York: Oxford University Press.
- Iannacone J., Atasi M., Bocanegra T., Camacho M., Montes A., Santos S., Alayo M. 2010. Diversidad de aves en el humedal Pantanos

- de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. *Biota Neotropica*, 10(2), 295-304.
- Ibáñez M.J.J., García-Álvarez A. 2002. Diversidad: Biodiversidad edáfica y geodiversidad. *Edafología*, 9(3), 329-385.
- Infante G.S., Zárate-Lara G.P. 2010. Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario. (1a ed.). México: Trillas. 145 p.
- Instituto Nacional de Ecología (INECOL). 2002. Biblioteca de Sonidos Aves de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México D.F.
- Instituto Nacional de Ecología [INE]. 1996. Guía de aves canoras y de ornato. INE, CONABIO y SEMARNAP. México, D.F. 69 p.
- IUCN. 2014. International Union for Conservation of Nature. Consultado 06-02-2014 en <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>
- Jiménez S.M. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, D.F. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Larreta B.V., Rivas J.C., Pérez J.J., Calderón O.A.A. 2008. Evaluación de modelos de diversidad-abundancia del estrato arbóreo en un bosque de niebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31.
- MacArthur R.H. 1957. On the relative abundance of the birds species. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 43:293-295.
- Magurran A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement* (1a ed.). New Jersey, U.S.A: Princeton University Press.
- Manhaes M.A., Ribeiro A.L. 2005. Spatial distribution and diversity of bird community in an urban area of southeast Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48:285-294.
- Martella M.B., Trumper E., Bellis L.M., Renison D., Giordano P.F., Bazzano G., Gleiser, R.M. 2012. *Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de poblaciones silvestres*. REDUCA (Biología). Serie ecología, 5(1), 1-31.
- May R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In *Ecology and Evolution of Communities*. M. L. Cody, J. M. Diamond (eds). Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. Pp: 88-120.
- Medina O.R., Torres I.H.G., Mosquera J.T.R. 2007. Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*, 26(1), 79-89.
- Miller R.S. 1964. Ecology and distribution of pocket gophers (Geomyidae) in Colorado. *Ecology*, 45: 256-272.
- Moreno C.E. 2000. Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México. Tesis doctoral, Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- Moreno C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, (1), 1-88.
- National Geographic Society. 2002. *Field Guide to the Birds of North America*. National Geographic Books. EUA. 503p.
- Navarro S.A., Benítez H. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7:45-53.
- Navarro A., Benítez H. 1995. *El dominio del aire* (1a ed.). México: Fondo de Cultura Económica. México D.F. 96 p.
- Palmer M.W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *ECOLOGY*, 71:1195-1198
- Perrins C.M. 2006. *La gran enciclopedia de las aves*. Diana. México D. F. 84 p.
- Peterson R.T., Chalif E.L. 1989. *Aves de México: Guía de Campo*. Diana. México. 473p.
- Ramírez-Albores, J. E. (2008). Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México. *Huitzil Revista de Ornitología Mexicana*, 9(2), 12-19.
- Robledo C.W. 2008. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ruiz O.V.E. 2013. Diversidad avifaunística de un rodal de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *Eucalyptus globulus*) bajo dos condiciones ecológicas en la Siberia, Estado de México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana, 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. 85 p.
- 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, D.F.
- Whittaker R.H.1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21:213-251.
- Wunderle J.M. 1994. Método para contar aves terrestres del Caribe. USA, New Orleans, Louisiana: United States Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report SO-100.

