

El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México

Ramírez-Albores, Jorge E. y Pérez Suárez, Marlín

El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México

CIENCIA *ergo-sum*, vol. 25, núm. 3, noviembre 2018-febrero 2019 | e32

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Ramírez-Albores, J. E. y Pérez Suárez, M. (2018). El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México. *CIENCIA ergo-sum*, 25(3). <https://doi.org/10.30878/ces.v25n3a10>

El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México

The role of the Universidad Autonoma del Estado de Mexico-El Cerrillo campus as a shelter for bird diversity in the Toluca Valley, Mexico

Jorge E. Ramírez-Albores
Universidad Nacional Autónoma de México, México
jorgeramirez22@hotmail.com

Recepción: 07 de febrero de 2017
Aprobación: 05 de septiembre de 2017

Marlín Pérez Suárez
Universidad Autónoma del Estado de México, México
mperezs@uaemex.mx

RESUMEN:

Se da a conocer la diversidad de aves presente en la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo en Toluca de Lerdo, Estado de México. El inventario avifaunístico se realizó a través de recorridos con puntos de conteo dentro del campus y alrededores. Se registraron un total de 141 especies de aves, la mayor riqueza de especies fue terrestre (107) y el resto fue de hábitos acuáticos y subacuáticos (34). Del total de especies, cuatro están enlistadas bajo algún estatus de riesgo en la NOM-059-Semarnat-2010. La diversidad de aves registrada sugiere que esta área representa una fuente importante de recursos alimenticios, espacio de anidación para especies residentes, así como sitio de paso para especies migratorias.

PALABRAS CLAVE: avifauna, campus universitario, fragmentación, humedal, Bordo Las Maravillas.

ABSTRACT:

We present the bird diversity of the Universidad Autonoma del Estado de Mexico-El Cerrillo campus in Toluca de Lerdo, Mexico State. Bird inventory was realized through transects with point counts inside the campus and surroundings. A total of 141 bird species were recorded, the greatest species richness were terrestrial birds (107), and the rest were species with aquatic and semiaquatic habits (34). Of the total species, four are listed under some risk status in NOM-059-Semarnat-2010. Bird diversity recorded on campus suggests that this area represents an important source of food resources, as nesting area by resident species and well as passage site by migratory species.

KEYWORDS: birds, university campus, fragmentation, wetland, board Las Maravillas.

INTRODUCCIÓN

La pérdida y fragmentación del hábitat original transforman el paisaje y son amenazas significativas para la biodiversidad (Fahrig, 2003). Estos procesos pueden modificar la diversidad y composición de la biota nativa, y con ello la intensidad de las interacciones ecológicas (Murcia, 1995). Las aves son un grupo ecológica y taxonómicamente muy diversificado, de distribución mundial y con una marcada sensibilidad a los cambios ambientales (Morrison, 1986). Ante esta situación, uno se pregunta cómo responderán las aves si se tiene en cuenta que es un grupo vulnerable ante los cambios en las características de su hábitat, en especial a los relacionados con la estructura de la vegetación. A pesar del gran impacto causado por los distintos usos de suelo en los ecosistemas naturales, muchas especies de aves utilizan los nuevos ambientes generados por el hombre al hacer uso de su plasticidad ecológica y conductual (Wong y Candolin, 2014). Sin embargo, varios estudios han demostrado que dicha transformación del hábitat original hacia asentamientos humanos, pastizales o zonas agrícolas las ha afectado negativamente, ya que se ha modificado su diversidad, composición y también se ha reducido su tamaño poblacional (Laurance y Bierregaard, 1997; Renjifo, 1999; Daily *et al.*, 2001). Por tanto, ante la constante y progresiva transformación de los ambientes naturales, las áreas verdes dentro y adyacentes a los recintos urbanos o matrices con diferentes usos de suelo están destinadas a

convertirse en refugios y hábitats alternativos para muchas especies de aves silvestres (Sulaiman *et al.*, 2013; Tryjanowski *et al.*, 2017) y pueden actuar como corredores biológicos si presentan conectividad, sitios de descanso durante la migración de algunas especies o fuente temporal de recursos alimenticios. Por estas razones, el estudio de las comunidades de aves en estos sitios puede aportar información relevante sobre el estado de conservación del hábitat, la presencia/ausencia de algunas especies indicadoras de la calidad de éste, su abundancia y tiempo de residencia (Morrison, 1986; Wong y Candolin, 2014).

La ubicación del Estado de México en la parte central del país, aunada a su historia geológica, relieve, topografía, gran variedad de climas y tipos de vegetación heterogéneos, le confiere cualidades para contener una amplia biodiversidad (López *et al.*, 2009). Esto sugiere que es una entidad en la que existe variedad considerable de aves residentes, la cual aumenta por ser una ruta de migración de muchas otras. De acuerdo con De Sucre *et al.* (2009), la diversidad de aves en el Estado de México es de 490 especies, que constituye 46.4% respecto al país (AOU, 2017). A pesar de esta variedad, los estudios aún son escasos, pero se concentran principalmente en áreas boscosas como el Nevado de Toluca y Sierra de Nanchititla (Urbina-Torres *et al.*, 2012; Sánchez-Jasso *et al.*, 2013), en grandes cuerpos de agua como las ciénegas de Lerma y Texcoco (González *et al.*, 1999; Manterola, 1999) y en áreas verdes dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Duarte, 2001; Acuña, 2014), siendo casi nulo el conocimiento en ambientes urbanos o en otros puntos de la entidad. En México, en los últimos años se han realizado algunos estudios sobre la comunidad de aves en ambientes urbanos y suburbanos (Ramírez-Albores, 2008; Carbo-Ramírez *et al.*, 2011). Estos estudios se han concentrado en la parte central del país, así como otros pocos en otras regiones, los cuales hacen mención sobre la importancia de estos sitios como zonas de refugio, anidación y de alimentación para muchas especies de aves (tabla 1). En la ciudad de Toluca y zona conurbada, pese a su urbanización, existen áreas con cobertura arbórea que pueden ofrecer un lugar alternativo para las aves, como las zonas arboladas de Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma del Estado de México, Parque Metropolitano Bicentenario, Cerro La Teresona, Cerro del Espíritu Santo o cuerpos de agua a los alrededores de la ciudad. Sin embargo, no hay estudios realizados de la diversidad avifaunística que albergan estos sitios. Por este motivo, el objetivo del artículo es dar a conocer la diversidad de aves presente en la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo, el cual está ubicado a 13 kilómetros de la ciudad de Toluca, Estado de México.

TABLA 1
Riqueza de aves registrada en centros universitarios en ambientes urbanos del país

Sitio	Riqueza de especies de aves	Distancia a la zona urbana o poblado más cercano (km)	Distancia a zona con vegetación natural más cercana (km)	Referencia
Centro Universitario, Universidad Autónoma de Tamaulipas (Ciudad Victoria, Tamaulipas)	114	Dentro de la zona periurbana	1.5	Gómez-Moreno <i>et al.</i> (2016)
Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (Los Reyes Iztacala, Estado de México)	100	Dentro de la zona urbana	7.0	Duarte (2001), Acuña (2014)
Centro Universitario en Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara (Zapopan, Jalisco)	70	Dentro de la zona periurbana	2.0	MacGregor-Fors (2005)
Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Pachuca, Hidalgo)	36	Dentro de la zona periurbana	7.5	Carbo-Ramírez <i>et al.</i> (2011)
Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro-Silvo-Pastoril de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM (Chapa de Mota, Estado de México)	68	0.5	1.4	Calvo (2015)
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II-UNAM (Ciudad de México)	70	Dentro de la zona urbana	25.0	Ramírez-Albores (2008)

Fuente: elaboración propia

1. LAS AVES DEL CAMPUS

El Cerrillo es un campus universitario que pertenece a la Universidad Autónoma del Estado de México y está localizado al noreste del municipio de Toluca aproximadamente a 13 km del centro de Toluca. El campus se ubica en las coordenadas 19° 24' de latitud norte y 99° 41' de longitud oeste, a una altitud de 2 610 msnm, cuenta con una superficie de 49.6 ha y alberga diferentes facultades e institutos como la Facultad de Ciencias, Facultad de Química, Facultad de Ciencias Agrícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Instituto de Ciencias Agrícolas y Rurales. Este espacio universitario se encuentra en las afueras de la localidad de San Cayetano de Morelos, inmerso dentro de una matriz de uso agrícola con asentamientos humanos a los alrededores y árboles dispersos. En el campus pueden encontrarse árboles de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), pino (*Pinus* spp.), encino (*Quercus* spp.), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), fresno (*Fraxinus* spp.), ciprés (*Cupressus* spp.), durazno (*Prunus persica*), entre otros, así como campos de cultivo experimental de maíz, jitomate, frijol, girasol y una pequeña área con cactáceas y yucas. Muy cerca se encuentra el humedal Bordo Las Maravillas: un cuerpo de agua con una profundidad entre 60 y 80 cm y una superficie de 20 ha, en donde crecen poblaciones de especies vegetales higrófilas como juncos (*Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*) y en una superficie mayor se encuentra bordeado por árboles de sauce llorón (*Salix babylonica*) y de ciprés (*Cupressus* spp.). A los alrededores del campus y de este humedal se pueden encontrar otros cuerpos de agua temporal y permanente con diferentes superficies, arbolado disperso y líneas arboladas utilizadas como barreras rompevientos.

A la fecha se han registrado un total de 141 especies de aves pertenecientes a 15 órdenes y 43 familias (Anexo). Estos registros constituyen 28.7% de la avifauna reportada para el Estado de México y 13.3% respecto al país (De Sucre *et al.*, 2009; AOU, 2017). Las familias con más especies son Parulidae con 13 especies y Anatidae con 12 especies, seguidas de Passerellidae con 11, Tyrannidae con 10 y Ardeidae con siete. Estas familias en conjunto incluyeron 40% del total de especies registradas. Referente a la estacionalidad 76 especies son residentes (53.9%), 47 visitantes de invierno (33.3%), 11 transitorias (7.8%), una visitante de verano (0.7%) y seis exóticas (4.2%) (Anexo). La mayor riqueza de especies fueron aves terrestres (107 especies) y el resto fueron especies con hábitos acuáticos y subacuáticos (34 especies) (figura 1). En cuanto a l estatus de conservación, cuatro especies se encuentran enlistadas bajo protección especial (Pr) en la NOM-059-Semarnat-2010 (Semarnat, 2010): Gavilán de Cooper, Aguililla Rojinegra, Aguililla de Swainson y Halcón Peregrino, además de registrar la presencia de dos especies endémicas de México (González-García y Gómez de Silva, 2003): Chipe Rojo y Rascador Corona Negra.



FIGURA 1

Aves registradas en el campus El Cerrillo

Nota: a) Reyzeuelo Matraquita (*Regulus calendula*), b) Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), c) Garza Blanca (*Ardea alba*), d) Milano Cola Blanca (*Elanus leucurus*), e) Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*), f) Parvada de Gallareta Americana (*Fulica americana*), g) Gorrión Cantor (*Melospiza melodia*), h) Aguillita Rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) Fuente: fotos de J. E. Ramírez-Albores.

En el campus se pueden observar individuos de especies acuáticas y subacuáticas como patos, garzas e ibis, así como playeros (Anexo), los cuales están en constante desplazamiento dada la distribución de los cuerpos de agua dentro y a sus alrededores. Asimismo, suelen trasladarse a otros humedales o a la Presa Antonio Alzate (a 5.7 km del campus), Ciénegas de Lerma (a 26 km) o Cieneguillas de Mañones (a 10.8 km), por mencionar algunos. Entre los individuos observados, éstos pertenecen a las siguientes especies Cerceta Alas Verdes, Pato Mexicano, Garza Blanca, Garza Dedos Dorados, Garza Ganadera, Garza Nocturna Corona Negra, Ibis Ojos Rojos y Chorlo Tildío, que utilizan este humedal como sitio de descanso y alimentación. Además, se observan esporádicamente y en bajo número de individuos especies asociadas a áreas boscosas que utilizan el arbolado disperso o las líneas de arbolado como sitios de refugio o movimiento hacia áreas con mayor cobertura de bosque como el Carpintero de Pechera Común, Carpintero Bellotero, Bajapalos Pecho Blanco, Tepradorcito Americano y Pavito Alas Negras, consideradas indicadores de la calidad del hábitat (Temple y Wiens, 1989; Canterbury *et al.*, 2000), así como las asociadas a áreas abiertas: Gorrión Cola Blanca, Gorrión Sabanero, Tordo Sargento, Tordo Ojos Rojos, principalmente por la presencia de cultivos y zonas de pastoreo. También se observan parvadas mixtas de especies como Tordo Sargento, Tordo Cabeza Amarilla, Tordo Ojos Rojos

y Tordo Cabeza Café, las cuales llegan a conformar grupos de más de 1 000 individuos. La reducción de la cobertura forestal en fragmentos muy pequeños tiene consecuencias negativas para las comunidades de aves, pues se ve disminuida la diversidad considerablemente. Se presentan extinciones selectivas en fragmentos (Gimenes y Anjos, 2003) que tienden a reducir el número de especies especialistas y mantienen en su mayoría especies de hábitos generalistas. Por ejemplo, dado los usos de suelo a los alrededores del campus se encuentran especies de hábitos generalistas que son comunes como la Paloma Doméstica, Tortolita Cola Larga, Pinzón Mexicano, Gorrión Doméstico, Estornino Pinto y Zanate Mexicano (Crooks *et al.*, 2004), las cuales son consideradas indicadoras de perturbación. Otro grupo importante son las especies consideradas exóticas invasoras, es decir, aquellas que han sido introducidas a otra región diferente a la de su distribución natural y que se han establecido y colonizado en nuevos ambientes causando impactos a la biota nativa (Richardson *et al.*, 2000) como la Paloma Doméstica, Garza Ganadera, Paloma de Collar Turca, Estornino Pinto y Gorrión Doméstico, originarias del Viejo Mundo, así como el Zanate Mexicano (originaria de la Costa del Golfo de México). Dos casos en particular que llaman la atención son el de la Cotorra Argentina y la Paloma de Collar Turca, pues han sido introducidas en varios países como ave ornamental. La Cotorra Argentina fue observada en áreas de cultivos a los alrededores del poblado de San Cayetano próximos al campus (Salgado-Miranda *et al.*, 2016). Según Salgado-Miranda *et al.* (2016), los individuos de esta especie provienen de una población establecida en San Bartolomé Tlatelulco en Metepec (a 22 km dirección sur del campus). Sin embargo, a la fecha esta especie no ha sido avistada en el campus y tampoco en el sitio reportado. El segundo caso es el registro reciente dentro del campus de la Paloma de Collar Turca que realiza desplazamientos cortos como con actividad reproductiva (nidificando), además de observarla en áreas de cultivo cercanas, así como en el poblado de San Cayetano. Es probable que los individuos de esta especie hayan sido introducidos recientemente por los pobladores locales, ya que no había sido registrada en monitoreos anteriores.

ANÁLISIS PROSPECTIVO Y CONCLUSIONES

La importancia biológica que representan las aves va desde la polinización, dispersión de semillas, control poblacional, degradación de organismos muertos e indicadoras de la calidad ambiental hasta su apreciación estética y recreativa. Sin embargo, la transformación continua de los ambientes naturales en la entidad a causa de los asentamientos humanos, agricultura y ganadería abarcan en su conjunto más de 65% de la superficie de la entidad (López *et al.*, 2009). Todo esto constituye un paisaje simplificado inmerso o adyacente a una matriz con diferentes usos de suelo, por lo que los espacios verdes y los relictos de vegetación natural en los alrededores de estas zonas transformadas se convierten en espacios urbanos que proporcionan un hábitat potencial para la permanencia de diversas especies faunísticas, en particular las aves, donde pueden encontrar sitios alternativos de alimentación, anidación y refugio.

El campus El Cerrillo y el Bordo Las Maravillas albergan una alta diversidad de aves en comparación con otros centros universitarios en ambientes urbanos o periurbanos del país (tabla 1). Lo anterior puede deberse a diversos atributos de las distintas áreas geográficas universitarias como *a*) superficie, *b*) tipo de vegetación, *c*) distancia respecto a los bordes de las ciudades y *d*) grado de urbanización, entre otros (Villard *et al.*, 2000). La contribución de este artículo representa el conocimiento básico de la biodiversidad, el cual constituye información esencial para la toma de decisiones en la gestión ambiental y en la conservación de la biodiversidad. Las áreas verdes como el Campus El Cerrillo y el Bordo Las Maravillas proporcionan sitios de refugio, anidación, de paso y como corredor para muchas especies de aves de la región. Por ello es necesario realizar más investigación a corto y largo plazo que tienda a relacionar la estructura y funcionalidad de la comunidad de aves con las características de los hábitats, así como estudios poblacionales y aspectos ecológicos de algunas especies (con estatus de riesgo o endémicas), además de impulsar la conservación de áreas boscosas y los remanentes de vegetación, la creación de áreas verdes y el desarrollo de programas de educación ambiental que permitan conocer la diversidad. Con esto, la planificación del paisaje urbano

podría potenciar la conectividad entre remanentes de vegetación natural y áreas verdes y así favorecer la fauna silvestre que se encuentra a los alrededores de las zonas urbanas y áreas de cultivo contribuyendo a la conservación de la biota nativa (Angold *et al.*, 2006) y reducir la fragmentación y perturbación del ecosistema de la región.

REFERENCIAS

- Acuña, J. D. (2014). *Avifauna de la FES Iztacala, UNAM. Estudio comparativo* (tesis de licenciatura). Estado de México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Angold, P., Sadler, J., Hill, M., Pullin, A., Rushton, S., Austin, K., Small, E., Wood, B., Wadsworth, R., Sanderson, R. y Thompson, K. (2006). Biodiversity in urban habitat patches. *Science of the Total Environment*, 360(1-3), 196-204.
- AOU (American Ornithologist's Union). (2017). *Checklist of North and Middle American birds*. Disponible en <http://checklist.aou.org>.
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R. y Calderón-Parra, R. (2015). *Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes*. México: Conabio.
- Calvo, M. J. (2015). *Avifauna registrada durante el periodo 2006-2011 en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro-Silvo-Pastoril (CEIEPASP), Chapa de Mota, Estado de México* (tesis de licenciatura). México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- Canterbury, G. E., Martin, T. E., Petit, D. R., Petit, L. J. y Bradford, D. F. (2000). Bird community and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology*, 14, 544-558.
- Carbo-Ramírez, P., Zuria, I. y Romero-González, M. P. (2011). Riqueza, abundancia y dinámica espacio-temporal de la comunidad de aves de ciudad universitaria, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México. *El Canto del Centzontle*, 2, 29-47.
- Crooks, K. R., Suárez, A. V. y Bolger, D. T. (2004). Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation*, 115, 451-462.
- Daily, G. C., Ehrlich, P. R. y Sánchez-Azofeifa, G. A. (2001). Countryside biogeography: use of human-dominated habitats by the avifauna of southern Costa Rica. *Ecological Applications*, 11, 1-13.
- De Sucre, A. E., Ramírez-Bastida, P., Gómez de Silva, H., Ramírez, S. (2009). Aves, en G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y J. E. San Román (Comps.), *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado* (pp.131-144). Toluca: Gobierno del Estado de México.
- Duarte, M. T. (2001). *Caracterización de la comunidad de aves de la UNAM campus Iztacala* (tesis de licenciatura). Estado de México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487-515.
- Gimenes, M. R. y Anjos, L. (2003). Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 2, 391-402.
- Gómez-Moreno, V. C., Niño-Maldonado, S. y Sánchez-Reyes, U. J. (2016). Lista ornitológica del Centro Universitario de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Huitzil*, 17, 33-43.
- González, L. A., Ramírez, P., Varona, D. E., Cortés, E., Hernández, B., López, L. M., Márquez-Valdelamar, L. M., Alcántara, J. L., Ayala, D. E., Galindo, J. M., Néquiz, V. y Escalante, P. (1999). AICA 01-Lago de Texcoco. Disponible en http://conabio.gob.mx/aicas_progs/.
- González-García, F. y Gómez de Silva, H. (2003). Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación, en H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.), *Conservación de aves. Experiencias en México* (pp. 150-194). México: IPAMEX-CONABIO-National Fish and Wildlife Foundation.

- Howell, S. N. y Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford: Oxford University Press
- Laurance, W. F., y Bierregaard, R. O. (1997). *Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press.
- López, R., Becerril, G., Benítez, C. y Cuevas, S. (2009). El medio físico, biológico y social, en G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y J. E. San Román (Coords.), *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado* (pp. 49-62). Toluca de Lerdo: Gobierno del Estado de México.
- 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.
- Manterola, C. (1999). AICA 11-Ciénegas de Lerma. Disponible en http://conabio.gob.mx/aicas_progs/.
- Morrison, M. L. (1986). Bird populations as indicators of environmental changes, en R. F. Johnston (Ed.), *Current Ornithology* (pp. 429-451). New York: Plenum Press.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evaluation*, 2, 58-62.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A.T., Berlanga, H. y Sánchez-González, L.A. (2014). Biodiversidad de aves. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 476-495.
- 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.
- Renjifo, L. M. (1999). Composition change in subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Conservation Biology*, 13, 1124-1139.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. y West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6, 93-107.
- Salgado-Miranda, C., Medina, J. P., Sánchez-Jasso, J. M., y Soriano-Vargas, E. (2016). Registro altitudinal más alto en México para la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). *Huitzil*, 17, 155-159.
- Sánchez-Jasso, J. M., Aguilar-Miguel, X., Medina-Castro, J. P. y Sierra-Domínguez, G. (2013). Riqueza específica de vertebrados en un bosque reforestado del Parque Nacional Nevado de Toluca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 360-373.
- Semarnat (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana 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*. México.
- Sulaiman, S., Mohamad, N. H. e Idilfitri, S. (2013). Contribution of vegetation in urban parks as habitat for selective bird community. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 85, 267-281.
- Temple, S. A., y Wiens, J. A. (1989). Bird populations and environmental changes: can birds be bio-indicators? *American Birds*, 43, 260-270.
- Tryjanowski, P., Morelli, F., Mikula, P., Krištín, A., Indykiewicz, P., Grzywaczewski, G., Kronenberg, J. y Jerzak, L. (2017). Bird diversity in urban green space: a large-scale analysis of differences between parks and cemeteries in central Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 27, 264-271.
- Urbina-Torres, F., Monroy-Vilchis, O., González-Martínez, A., Amador-Solís, C. L. R. y Celis-Murillo, A. (2012). Nuevos registros de aves para el Estado de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 1241-1243.
- Villard, M. A., Trzcinski y Merriam, G. (2000). Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conservation Biology*, 13, 774-783.
- Wong, B. B. M. y Candolin, U. (2014). Behavioral responses to changing environments. *Behavioral Ecology*, 26, 665-673.

ANEXO

Lista de las aves registradas en el campus El Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México

Orden / Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad
Anseriformes / Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	Transitorio
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije Canelo	Transitorio
	<i>Anas strepera</i>	Pato Friso	Visitante de invierno
	<i>Anas americana</i>	Pato Chalcuán	Visitante de invierno
	<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	Residente
	<i>Anas discors</i>	Cerceta Alas Azules	Visitante de invierno
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta Canela	Residente
	<i>Anas clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Visitante de invierno
	<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	Visitante de invierno
	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	Visitante de invierno
	<i>Aythya affinis</i>	Pato Boludo Menor	Visitante de invierno
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Tepalcate	Visitante de invierno	
Galliformes / Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	Residente
Podicipediformes / Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Transitorio
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	Residente
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón	Visitante de verano
Columbiformes / Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Exótica
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	Residente
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	Exótica
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	Residente
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	Residente
Cuculiformes / Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	Residente
Caprimulgiformes / Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	Residente
Apodiformes / Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	Transitorio
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí Orejas Violetas	Residente
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	Residente
	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador Cola Ancha	Residente
	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Residente
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Orejas Blancas	Residente
Gruiformes / Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón Cara Gris	Residente
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	Visitante de invierno
	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	Residente
	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	Residente
Charadriiformes / Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	Residente
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Residente
Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Transitorio
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	Visitante de invierno
	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona norteamericana	Visitante de invierno
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	Transitorio
	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	Visitante de invierno
	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	Visitante de invierno

Lista de las aves registradas en el campus El Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México
(continúa)

Orden / Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad
Ciconiiformes / Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Visitante de invierno
	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Visitante de invierno
	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	Visitante de invierno
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	Exótica
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	Residente
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	Residente
	<i>Nyctinassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	Visitante de invierno
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	Residente
Cathartiformes / Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	Residente
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	Residente
Accipitriformes / Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	Transitorio
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	Visitante de invierno
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	Visitante de invierno
	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Visitante de invierno
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Transitorio
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Transitorio
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	Residente
Strigiformes / Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	Residente
Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote Occidental	Residente
Piciformes / Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero	Residente
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Residente
	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	Residente
Falconiformes / Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Visitante de invierno
	<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	Visitante de invierno
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Residente
Passeriformes / Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	Residente
	<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	Transitorio
	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	Residente
	<i>Empidonax affinis</i>	Papamoscas Pinero	Residente
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas Pecho Canela	Residente
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	Residente
	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fibi	Visitante de invierno
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	Visitante de invierno
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	Residente
	<i>Tyrannus vociferus</i>	Tirano Chibiú	Residente
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	Residente
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Residente
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	Residente
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	Residente
Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	Visitante de invierno
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	Transitorio
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Residente
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	Residente
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos Pecho Blanco	Residente

Lista de las aves registradas en el campus El Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México
(continúa)

Orden / Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad
Certhidae	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito Americano	Residente
Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	Residente
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	Visitante de invierno
	<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero	Visitante de invierno
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	Residente
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	Residente
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	Visitante de invierno
Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Garganta Azul	Residente
	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano	Residente
	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	Residente
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	Residente
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	Residente
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	Exótica
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	Visitante de invierno
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereum</i>	Capulinerio Gris	Residente
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Exótica
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	Residente
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	Residente
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	Visitante de invierno
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Visitante de invierno
	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	Visitante de invierno
	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	Visitante de invierno
	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	Visitante de invierno
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Residente
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	Visitante de invierno
	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	Visitante de invierno
	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	Visitante de invierno
	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	Visitante de invierno
	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Visitante de invierno
	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe Rojo	Residente
	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito Alas Negras	Residente
Passerellidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador Gorra Negra	Residente
	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero Canelo	Residente
	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	Residente
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	Residente
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Visitante de invierno
	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	Visitante de invierno
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	Visitante de invierno
	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	Visitante de invierno
	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	Residente
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	Residente	

Lista de las aves registradas en el campus El Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México
(continúa)

Orden / Familia	Especie	Nombre común	Estacionalidad
Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	Visitante de invierno
	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	Residente
	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria Flancos Negros	Residente
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Residente
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	Residente
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	Residente
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	Exótica
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	Visitante de invierno
	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	Visitante de invierno
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Residente
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Residente
	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	Visitante de invierno
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	Residente
Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	Picochueco Vientre Canela	Residente

Fuente: elaboración propia con base en Berlanga *et al.* (2015) y AOU (2017).

Nota: el orden taxonómico se basa en AOU (2017), los nombres comunes de acuerdo con Berlanga *et al.* (2015) y la estacionalidad de acuerdo con Howell y Webb (1995): *a*) residente (especie que se reproduce y permanece durante todo el año en el área de estudio), *b*) visitante de invierno (especie que se reproduce en latitudes más septentrionales y pasan el invierno en el área de estudio), *c*) transitorio (especie visitante no reproductor sólo presente durante la migración en primavera o verano) y *d*) se considera exótica a una especie introducida en una nueva área geográfica (Richardson *et al.*, 2000). El estatus de riesgo se basa de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010 (Semarnat, 2010).

CC BY-NC-ND