



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE MÉXICO**

**DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

**ECOLOGÍA DE LAS AVES DE LA SIERRA DE NANCHITITLA,
ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

Y RECURSOS NATURALES

PRESENTA:

M. en C. Fernando Urbina Torres

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca Estado de México, Junio 2013.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE MÉXICO**

DOCTORADO EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**ECOLOGÍA DE LAS AVES DE LA SIERRA DE
NANCHITITLA, ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO Y
CONSERVACIÓN**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA:

M. en C. Fernando Urbina Torres

COMITÉ DE TUTORES:

Dr. Octavio Monroy Vilchis: Tutor Académico

Dr. Fernando Villaseñor Gómez: Tutor Adjunto

Dr. Leonardo Cabrera García: Tutor Adjunto

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca Estado de México, Junio 2013.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las mexicanas y los mexicanos que viven en el campo y que sobreviven del monte y cultivado la tierra, dependiendo de la impredecibilidad del tiempo; a ellos, que pesar de todo la hacen florecer sólo con su presencia.

RESUMEN

El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) es un área natural protegida que se revela como un sitio de características únicas que debe ser conservado desde el punto de vista biológico, pero que, desde el punto de vista social, se observa con un manejo inapropiado, principalmente por la falta de credibilidad en las acciones de gobierno, la explotación ilícita y sin un ordenamiento territorial en el uso de suelo.

El presente trabajo aporta un inventario de los recursos avifaunísticos del Parque, con información acerca de la riqueza registrada a lo largo del año en las dos principales zonas climáticas y de vegetación del Parque. Esta incluye 252 especies de aves, el 23.7% del total de las aves del país, 23 especies endémicas Mexicanas (9.1%), así como 27 especies en alguna categoría de riesgo (10.7% de las especies del Parque). Con esta información se fundamentó la inclusión del Parque como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, que forma parte de una red regional de áreas para apoyar la conservación de las aves.

Los incendios en el Parque ocurren regularmente a causa de prácticas agrícolas, y a menudo son intensificados por la topografía y las condiciones climáticas, por lo que son un factor importante de modificación del hábitat y decidimos analizar las diferencias en la diversidad de las aves entre un bosque natural y otro después de un evento de incendio. Nuestros resultados coinciden con lo reportado por diversos autores en otras latitudes, con respecto a un incremento en la riqueza y abundancia de las aves en sitios en donde ocurren incendios naturales o provocados u otras perturbaciones en el ambiente.

Esta información reunida nos ha permitido diseñar un programa de conservación a través de un proceso de planeación que inicia al definir el equipo de trabajo, el alcance (geográfico o temático), la visión y el contexto (incluyendo las principales amenazas y oportunidades y los actores clave), el diseño del plan de acción, el plan de seguimiento y el plan operacional, para posteriormente, efectuar la ejecución de los planes de trabajo, el análisis de los datos resultado del plan de seguimiento, la adaptación de los planes de trabajo y la divulgación de los resultados.

ABSTRACT

The Sierra Nanchititla Natural Park is a protected area which, from the biological point of view, is revealed as a place of unique features that it should be kept, but that, from the social point of view, there is an improper handling, mainly due to the lack of credibility in the actions of Government and illicit exploitation, or without considering a territorial planning in the use of soil.

This study provides an inventory of resources avifaunal vegetation of the Park and the Park, which includes information about the wealth throughout the year in the two main climatic zones, where were the 23.7% of the birds of the country, 23 endemic species of Mexico, representing 9.1% as well as 27 species at risk Assistant, the 10.7% of the species in the Park, this information was based the inclusion of the Park as an Important Birds Area (IBA), which is part of a regional network of areas to support the conservation of birds.

Due to fires in the Park are an important factor of modification of habitat, occurring regularly caused by agricultural practices, intensified by the topography and climatic conditions, we analyzed differences in the diversity of birds among a burned forest and another not burned.

The results found by us coincide with what was reported by authors in other latitudes, which is reported an increase in richness and abundance of birds in places where fires occur or perturbations in the environment, natural or man-made.

This information allows us to design a conservation program by applying a planning process that begins by defining the equipment, scope (geographic or thematic), vision and context (including the main threats and opportunities and key stakeholders), the design of the plan of action, the monitoring plan and the operational plan.

This design allows to ensure support for its realization, however the following steps; the implementation of the work plans, the result data analysis of the plan for monitoring, adaptation of work plans, will be the following phases of the work.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al **Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública** por la beca otorgada (PROMEP/103.5/09/4209) para la realización del presente estudio.

Al Dr. Octavio Monroy-Vilchis por creer en mí y darme valor para lograr mis metas, gracia Tavo.

A Leonardo por enseñarme acerca de las dimensiones humanas del fuego desconocidas para mí y tan complejas.

A Fernando Villaseñor, nunca terminaré de agradecerte tus pacientes lecciones de como conocer sobre este maravilloso mundo de las aves.

A Antonio Celis, compañero y amigo, de quién he recibo tanto apoyo.

A las Doctoras y Doctores que coordinaron los seminarios y mis compañeras y compañeros de clase que me nutrieron con otros puntos de vista y su conocimiento, gracias, en especial al personal del CIRB-UAEM.

Agradezco las atenciones recibidas por el personal del Parque Natural Sierra Nanchititla (CEPANAF) en Palos Prietos, Luvianos, así como también el apoyo y los conocimientos brindados por Lilia y Leonel, sus hijas e hijos en la localidad de Pie de la Loma, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible.

Gracias Ángeles y gracias Rubén, fueron unos excelentes alumnos y compañeros de campo, fue una gran temporada en la Sierra Nanchititla.

Parte de los trabajos de realizaron en el Laboratorio de Ornitología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

ECOLOGÍA DE LAS AVES DE LA SIERRA DE NANCHITITLA, ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN

Contenido

DEDICATORIA	i
RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
HIPÓTESIS	4
OBJETIVOS	4
REFERENCIAS	5
RESULTADOS	11
INTRODUCCIÓN	11
PROPUESTA PARA EL RECONOCIMIENTO DEL PARQUE NATURAL SIERRA DE NANCHITITLA, EN EL ESTADO DE MÉXICO, COMO UN ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES	
CAPÍTULO I.	33
NUEVOS REGISTROS DE AVES PARA EL ESTADO DE MÉXICO.	
CAPÍTULO II.	41
AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO.	
CAPÍTULO III.	76
IMPACTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA DIVERSIDAD DE LAS AVES DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO	
CAPÍTULO IV.	106
ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO.	
CONCLUSIONES GENERALES	117

LISTA DE CUADROS (pág.)

INTRODUCCIÓN GENERAL

Cuadro 1. Riqueza de especies reportada para el Estado de México por autor y año. (pág. 4)

Cuadro 2. Número de especies en el Parque Natural Sierra Nanchititla y algunas localidades cercanas por autor y localidad. (pág. 4)

INTRODUCCIÓN

Cuadro 1. Hábitat y cobertura (%). (pág. 14)

Cuadro 2. Colaboradores y organizaciones que realizan trabajos en el AICA/IBA propuesta. (pág. 23)

CAPÍTULO I. Nuevos registros de aves para el Estado de México.

Cuadro 1. Especies, coordenadas, fecha de registro, tipos de registro, número de ejemplares y ubicación del registro en la Colección Ornitológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. (pág. 40)

CAPÍTULO II. Avifauna del parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Cuadro 1. Tipos de vegetación, uso del suelo, cobertura y porcentaje en el Parque Natural Sierra Nanchititla, México. (pág. 69)

Cuadro 2. Resultados de los métodos de registro de las aves. (pág. 70)

Cuadro 3. Número de especies, especies exclusivas, endemismo, estacionalidad, gremios alimentarios y categorías de riesgo, por zona, total y porcentaje de las aves registradas en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (pág. 71)

Cuadro 4. Número de meses que se registraron las especies residentes reproductoras nativas y visitantes de verano (residentes), visitantes de invierno y transitorios (migratorias) (*sensu* Howell & Webb 1995), porcentajes por zonas y en total en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (pág. 72)

Cuadro 5. Riqueza de especies, especies exclusivas, endemismos, estacionalidad, gremios alimentarios y categorías de riesgo, y total de las aves registradas, por tipo de vegetación y uso de hábitat en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (pág. 73)

CAPÍTULO III. Impacto de los incendios forestales en la diversidad de las aves del Parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Cuadro 1. Especies con endemismo y en riesgo por localidad total y porcentaje. (pág. 92)

Cuadro 2. Se muestran los tres componentes obtenidos a partir de las seis variables. (pág. 93)

Cuadro 3. Factores obtenidos con eigen valores, eigen valor acumulado, variación explicada y acumulada. (pág. 94)

LISTA DE FIGURAS (pág.)

CAPÍTULO II. Avifauna del parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Figura 1. El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) en el Estado de México y localidades estudiadas. 1. Rincón de Guayabal. 2. El Sauz. 3. Pie de la Loma. 4. Acamuchitlán. 5. Luvianos. 6. El Estanco. 7. Los Pinzanes. 8. El Salto. 9 Los Llanitos. 10. El Reparó. 11. Barriales. 12. El Filo. 13. El Hato. 14. Bordo Cañadas. 15. Río Frío. Fuente: Monroy-Vilchis *et al.* (2011). (pág. 73)

Figura 2. Número total de especies acumuladas por mes y estimación de la riqueza de aves del Parque Natural Sierra Nanchititla. (pág. 74)

Figura 3. Número de especies de aves residentes reproductoras (R) y visitantes invernales (M) por mes, zona y total en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (pág. 75)

CAPÍTULO III. Impacto de los incendios forestales en la diversidad de las aves del Parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Figura 1. Localización del Filo (1) y el Hato (2), en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (Fuente: Monroy-Vilchis *et al.* 2010). (pág. 95)

Figura 2. Índices de diversidad mensual en el Hato y el Filo, Parque Natural Sierra Nanchititla (febrero 2010-enero 2011). (pág. 96)

Figura 3. Distribución de los puntos de conteo de ambas localidades de acuerdo a las variables ambientales. (pág. 97)

Figura 4. Índice de similitud de Jaccard, los números en rojo (1, 2, 3) indican las agrupaciones de puntos que se formaron (triángulos 1-10 el Hato y círculos 11-20 el Filo). (pág. 98)

Figura 5. Índice de similitud de Morisita (puntos 1-10 el Hato y 11-20 el Filo). (pág. 99)

LISTA DE ANEXOS (pág.)

INTRODUCCIÓN

Anexo 1. Lista de Aves. (pág. 24)

CAPÍTULO II. Avifauna del parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Anexo 1. Lista de las familias y especies de aves del Parque Natural Sierra Nanchititla, gremio alimentario, estacionalidad, hábitat, endemismo, categorías de conservación, registros anteriores y tipos de registros. (pág. 60)

CAPÍTULO III. Impacto de los incendios forestales en la diversidad de las aves del Parque Natural Sierra Nanchititla, México.

Anexo 1. Lista de las familias y especies registradas por localidad, gremio alimentario, estacionalidad, estatus de conservación y endemismo. (pág. 100)

INTRODUCCIÓN GENERAL

Las aves de México constituyen un grupo de gran importancia biológica y natural, particularmente por la mezcla de avifauna de origen Neártico y Neotropical y por su alto número de endemismos (García-Trejo y Navarro 2004). No obstante, se reconoce que debido a la acelerada alteración y pérdida de hábitats en México (Mas *et al.* 2004), muchas especies de aves se encuentran en peligro de extinción (Arizmendi *et al.* 2005).

Una de las regiones prioritarias para la conservación de aves residentes y migratorias en Norte América es la región Oeste de México, por albergar un número significativo de especies endémicas; asimismo juega un papel de gran importancia como zona de invernación de aves migratorias neotropicales terrestres, ya que una gran proporción de las poblaciones de aves migratorias que se reproducen en el occidente de Canadá y Estados Unidos, se concentran en la zona para pasar el invierno (Hutto 1984, Navarro y Sánchez-González 2003).

En particular los estudios realizados en el Estado de México en las últimas décadas (González-Guzmán *et al.* 1996, Ceballos *et al.* 2006, Gurrola y Chávez 2007, DeSucre-Medrano *et al.* 2009, DeSucre-Medrano *et al.* 2010), reconocen que en el Parque Natural Sierra Nanchititla existen especies de aves que deben ser estudiadas con urgencia, ya que se encuentran en riesgo, son endémicas, son usadas por los pobladores sin un programa de manejo, o se conoce muy poco de ellas (Monroy-Vilchis *et al.* 2008, Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Las características particulares de la Sierra Nanchititla, localizada al suroeste del Estado de México, han permitido que sea considerada una región prioritaria para su conservación (RTP 119) (Arriaga *et al.* 2000), así como la concentración de especies endémicas y amenazadas globalmente, le ha conferido las categorías más importantes como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (DeSucre-Medrano *et al.* en prep.).

El programa de las AICAs tiene el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves y ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones, que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación,

sirviendo, también como herramienta de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales (Berlangu *et al.* 2010).

Un problema bien documentado es la disminución de las poblaciones de algunas especies de aves migratorias neotropicales, como resultado de múltiples efectos que pudieran actuar de forma sinérgica, entre los que se encuentran la modificación del hábitat y la deforestación (Askings *et al.* 1990, DeGraaf y Rappole 1995). Una de las causas principales de la modificación de los hábitats son los incendios forestales, que en México se han presentado con mayor intensidad en los últimos años (INEGI 2012).

Para el Estado de México la importancia que tienen los incendios forestales es relevante en el contexto nacional; entre los años de 2000 al 2005 ocupó el primer lugar en número de incendios, debido a las prácticas agropecuarias que utilizan el fuego como herramienta tradicional (SDA 2006, Ladrach 2009).

La respuesta de los ecosistemas a los eventos de incendio particulares, y a los regímenes de incendios a través del tiempo, se manifiestan en cambios en la composición de especies, cambios en la estructura de la vegetación y las condiciones de hábitat, cambios en la estructura y dinámica del paisaje (variación en el mosaico de tipos de cobertura o unidades del paisaje), y cambios en la dinámica del agua, el carbono y los nutrientes en el ecosistema. Estas respuestas de los ecosistemas al fuego tienen que ver con cambios de tipo funcional (Perry *et al.* 2008).

En los últimos años las investigaciones sobre la ecología del fuego han aportado gran cantidad de evidencias sobre el papel de los incendios como un agente de perturbación, que ha formado parte de la dinámica de muchos de los ecosistemas terrestres del mundo, actuando además como una fuerza selectiva del ambiente en el cual han evolucionado una gran cantidad de plantas y animales, por lo cual una política de trabajo contraria al combate o la supresión total del fuego debe ser el manejo y el conocimiento sobre su uso (Whelan 1995, Bond y Keeley 2005, Pausas y Keeley 2009).

Las experiencias obtenidas a través de programas y proyectos de planeación de la conservación, han permitido el desarrollo de estándares para la formulación y aplicación de proyectos de conservación, de manera que para su realización se consideren los principales

factores que influyen en los proyectos y permiten tener una visión a largo plazo sobre los supuestos de investigación y conservación, nos ayuda a desarrollar mejor las actividades, evaluar los logros y adaptarnos de acuerdo con los resultados del plan, lo que se conoce como manejo adaptativo, y que tiene por principal objetivo hacer programas efectivos y eficientes (WWF 2008).

Desde un enfoque de manejo adaptativo, la planificación considera la especificidad ecológica y social del lugar para el cual se elabora un plan; este plan debe de tomar en cuenta la complejidad, la variabilidad y la incertidumbre, y contar con estrategias y procedimientos que permitan el monitoreo, la evaluación y el ajuste de las acciones para adaptarse al cambio, a situaciones nuevas o imprevistas y a sorpresas (Franklin 1993, Holling y Meffe 1996, Brown *et al.* 2004, Walker y Salt 2006).

Estudios de aves previos en el Parque Natural Sierra Nanchititla y el Estado de México

La riqueza de las aves del Estado de México ha sido estudiada por numerosos investigadores (González-Guzmán 1996), los recientes trabajos realizados confirman que para el Estado de México se han registrado más del 46% de las especies del país (Cuadro 1). En particular los estudios sobre la avifauna de la Sierra Nanchititla inician en 1984 en la localidad de Bejucos y hasta 1999 se consideraban para el Parque 143 especies de aves (Cuadro 2).

Sin embargo los conocimientos sobre la avifauna de las selvas secas y en particular de la cuenca del Balsas, es muy limitado (Vega-Rivera *et al.* 2010, Almazán *et al.* 2011), esta provincia biótica ha propiciado la presencia de endémicos como *Megascops seductus* y *Aimophila humeralis*, y mantiene una estrecha relación con otras provincias bióticas, como el Eje Volcánico Transversal, también es reconocida de importancia internacional por sus especies endémicas (Stattersfield *et al.* 1998), por lo que el conocimiento de la diversidad y distribución espacial y temporal de la avifauna de la región de la Sierra de Nanchititla contribuye al conocimiento sobre este grupo de vertebrados y permitirá el diseño de una estrategia para la conservación que permitirá implementar acciones que garanticen la sustentabilidad de las poblaciones de aves raras, endémicas o con estatus de amenaza.

Cuadro 1. Riqueza de especies reportada para el Estado de México por autor y año.

<i>Autores</i>	<i>Especies Residentes Migratorias Riesgo Endémicas</i>	<i>(% país)</i>				
González-Guzmán <i>et al.</i> (1996)	461	-	-	-	-	-
Ceballos <i>et al.</i> (2006)	374	-	-	-	-	-
Gurrola y Chávez (2007)	475 (45%)	263	212	65	44	
DeSucre-Medrano <i>et al.</i> (2009)	490 (46%)	228	172	54	40	

Cuadro 2. Número de especies registradas en el Parque Natural Sierra Nanchititla y algunas localidades cercanas por autor y localidad.

<i>Autores</i>	<i>Localidad</i>	<i>No. de especies</i>
Sagahón-Márquez y DeSucre-Medrano (1984)	Bejucos	65
DeSucre-Medrano (1985)	Seis loc.	165
Aguilera <i>et al.</i> (1991)	PNSN	26
Aguilera <i>et al.</i> (1992)	PNSN	93
Gassier (1997)	PNSN	93
Gobierno del Estado de México (1999)	PNSN	143
Ochoa-Cervantes <i>et al.</i> (2005)	PNSN	26

PNSN: Parque Natural Sierra Nanchititla.

HIPÓTESIS

La diversidad, riqueza, abundancia, estacionalidad y gremios alimentarios de las especies de aves pueden ser relacionados con medidas de factores medioambientales, parámetros que pueden ser medidos y utilizados para evaluar el impacto de las actividades antropogénicas y recomendar medidas de conservación basadas en un manejo adaptativo.

OBJETIVOS

Objetivos generales

1. Contribuir al conocimiento de la avifauna en la Sierra de Nanchititla, México y de su la distribución temporal y espacial.

2. Conocer la distribución potencial de especies de aves raras, endémicas o con estatus de amenaza en la zona, para determinar áreas prioritarias de conservación de la Sierra de Nanchititla, México.
3. Proponer una estrategia para la conservación de las áreas prioritarias mediante medidas de manejo adaptativo y monitoreo de algunas especies en la Sierra de Nanchititla, México.

Objetivos particulares

- 1.1 Estimar la diversidad y aportar información sobre la estacionalidad de las especies de aves en la Sierra Nanchititla a lo largo de un año mediante las técnicas de puntos de conteo y transectos.
- 1.2 Caracterizar los parámetros biológicos y ambientales que pueden estar relacionados con la presencia de las aves como los cambios en la cobertura vegetal
- 1.3 Proponer una regionalización con base en la similitud de la diversidad de las aves en la Sierra de Nanchititla.
- 2.1 Proponer la conectividad de esas áreas con otras dentro y fuera de la Sierra de Nanchititla.
- 3.1 Determinar los elementos o condiciones asociadas a las especies bajo amenaza para recomendar medidas de manejo adaptativo.
- 3.2 De acuerdo con las necesidades de estudios de las aves de la Sierra de Nanchititla diseñar los programas de monitoreo y establecer los protocolos para su realización.

REFERENCIAS

Aguilera-Reyes, U., R. Grassier-Ramos, F. Méndez-Sánchez, I. Salazar-Cerda, R. Adaya-Leythe. 1992. Contribución al conocimiento de la ornitofauna de la Reserva de Nanchititla en el Estado de México. III Encuentro de Investigadores en Flora y Fauna de la Región Central de la República Mexicana, Cuernavaca, UAEM.

- Aguilera-Reyes, U., R. Grassier-Ramos, L. Ochoa-García, F. Méndez-Sánchez, R. Adaya-Leythe, I. Salazar-Cerda. 1991. Aspectos biológicos y ecológicos de la ornitofauna de la Reserva de Nanchititla en el Estado de México. Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología, Mérida, UADY.
- Arizmendi, M. C., L. Márquez-Valdelamar, & H. Berlanga. 2005. Priority setting for bird conservation in Mexico: The Role of the Important Bird Areas Program. Pp. 1256–1262 *in* Ralph, C. J. & T. D. Rich. (Eds). Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. Asilomar, California, General Technical Report. 191. Albany, California: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, USA.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Askins, R. A., J. F. Lynch e IZ Greenburg. 1990. Population declines in migratory birds in eastern North America. *Current Ornithology* 7:1-57.
- Berlanga, H., J. A. Kennedy, T. D. Rich, M. C. Arizmendi, C. J. Beardmore, P. J. Blancher, G. S. Butcher, A. R. Couturier, A. A. Dayer, D. W. Demarest, W. E. Easton, M. Gustafson, E. Iñigo-Elias, E. A. Krebs, A. O. Panjabi, V. Rodríguez-Contreras, K. V. Rosenberg, J. M. Ruth, E. Santana-Castellón, R. Ma Vidal y T. Will. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: La vision trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. Cornell Lab of Ornithology: Ithaca, NY
- Bond, W. J. y J. E. Keeley. 2005. Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 20(7): 387-394.
- Brown, R. T., J. K. Agee y J. E. Franklin. 2004. Forest restoration and fire: principles. *Conservation Biology* 18(4): 903-912.

- Ceballos, G., R. List, J. Pacheco, I. Salazar, & G. Santos. 2006. Vertebrados terrestres. Pp. 24–34 in Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala: construyendo una visión conjunta. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México D.F.
- DeGraaf, R. M., & J. H. Rappole. 1995. Neotropical migratory birds. Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, USA.
- DeSucre-Medrano, A. E., & A. M. Sagahón-Márquez. 1985. Aspectos biológicos y ecológicos de la avifauna de Bejucos, México. Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología. Saltillo, Coahuila, México. II: 817–834.
- DeSucre-Medrano, A. E., M. M. Mancilla, & E. E. Ayala. 1985a. Avifauna tropical al Sur del Estado de México. Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología. Saltillo, Coahuila, México. II: 782–794.
- DeSucre-Medrano, A. E., P. Ramírez B., H. Gómez de Silva, & S. Ramírez V. 2009. Aves. Pp. 131–438 in G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López C., M. J. Muñozcano Q., E. Collado & J. E. San Román. (comps.). La diversidad biológica del Estado de México, estudio de estado. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Gobierno del Estado de México. Toluca, México.
- DeSucre-Medrano, A. E., P. Ramírez-Bastida, D. E. Varona-Graniel, L. H. Opengo-Piña, & Y. Morlán-Cahué. 2010. Dos registros nuevos de aves en el Estado de México: *Protonotaria citrea* y *Euthlypis lachrymosa*. Huitzil 11: 21–25.
- Franklin, J. F. 1993. The fundamentals of ecosystem management in the Pacific Northwest. En: Aplet, G. H., N. Johnson, J. T. Olsen y V. A. Sample (Eds.) Defining sustainable forestry. Island Press, Washinton D. C.
- García-Trejo, E. A., & A. G. Navarro S. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. Acta Zoológica

Mexicana (nueva serie). Instituto de Ecología Asociación Civil. Xalapa, México 20: 167–185.

Gassier, L. R. 1997. Contribución al conocimiento de la ornitofauna del parque estatal sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

Gobierno del Estado de México. 1999. Programa de Manejo del Parque Natural de Recreación Popular Sierra de Nanchititla. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología. Toluca.

González-Guzmán, L. I., M. Rangel-Cardoso, L. Navarizo O., & M. C. Arizmendi-Arriaga. 1996. La biodiversidad de las aves en el Estado de México. Cuadernos Mexicanos de Zoología 2(1): 1–16.

Gurrola H., M. A., & N. Chávez C. 2007. Aves. Pp. 84–179 in Vertebrados del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México (ed.). Ciencias Naturales y Exactas. Estado de México, México.

Holling, C. S. y G. K. Meffe. 1996. Command and control and pathology of natural resource managemen. *Conservation Biology* 10(2): 328-337.

Hutto, R. L. 1984. Winter habitats distribution of migratory land birds in western México, with special reference to small foliage gleaning insectivores, p. 48-58. In A. Keast & E.S. Morton (eds.). *Migrant birds neotropics*, Smithsonian Institution. Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA

INEGI. 2012. Estadísticas a propósito del día mundial forestal. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 21 de marzo de 2012.

<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/forestal0.pdf>

- Ladrach, W. 2009. El efecto del fuego en los ecosistemas agrícolas y forestales. Sociedad Internacional de Forestales Tropicales. 1-20.
- Mas, J. F., A. Velázquez, J. R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, C. Alcántara, G. Bocco, R. Castro, T. Fernández, A. Pérez-Vega. 2004. Assessing land use/cover changes: a nationwide multirate spatial database for Mexico. *Intern. J. Appl. Earth Observ. Geoinf.* 5, 249-261
- Monroy-Vilchis, O., M. A. Balderas-Plata, R. Rubio R., C. Rodríguez-Soto, M. M. Zarco-González, L. Soria-Díaz. O. de Luna C., & U. Aguilera-Reyes. 2011. Programa de conservación y manejo del Parque Natural Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, P. Suárez, & V. Urios. 2008. Uso tradicional de reptiles, aves y mamíferos silvestres en la sierra Nanchititla, México. Estación Biológica Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Navarro S., A. G., & L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp 24–56 in H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita. (eds). *Conservación de aves experiencias en México*. Consejo internacional para la conservación de las aves. Distrito Federal, México.
- Ochoa-Cervantes, J. L. 2005. Tasas de captura de la avifauna del Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.
- Pausas, J. G. y J. E. Keeley. 2009. A burning story; the role of fire in the history of life. *BioScience* 59(7): 593-601.
- Perry, D.A., R. Oren & S.C. Hart. 2008. *Forest ecosystems*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA.

- Sagahón-Márquez, A., & A. E. DeSucre-Medrano. 1984. Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.
- SDA. 2006. Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005-2025. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Protectora de Bosques. Toluca. Estado de México.
- Walker, B. y D. Salt. 2006. Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world. Island Press, Washington D.C., EUA.
- Whelan, R. 1995. The ecology of fire. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- WWF. 2008. Estándares de Gestión de Proyectos y Programas de Conservación de WWF. World Wildlife Found
- http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/programme_standards/. Consultado junio 2013.

RESULTADOS

INTRODUCCIÓN. PROPUESTA PARA EL RECONOCIMIENTO DEL PARQUE NATURAL “SIERRA DE NANCHITITLA” EN EL ESTADO DE MÉXICO, COMO UN ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA SIERRA NANCHITITLA)

7/08/12 <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=c62c530316&view=att&th=13936...>

Estimado Atahualpa.

Te comento que ha sido recibida tu propuesta de IBA Parque Natural Sierra Nanchititla.

Agradecemos mucho el interés en participar en este proceso. Te comento que las propuestas se compilaran y estas pasaran a una fase de revision, es muy probable que se te este consultando por dudas que vayan surgiendo con respecto a la propuesta durante este proceso.

En tanto un afectuoso saludo;

Efrain...

----- Mensaje Original -----

Asunto: PROPUESTA AICA NANCHITITLA EDOMEX

De: desucre@unam.mx <desucre@unam.mx>

Para: Avesmx@conabio.gob.mx

CC: efrain@pronatura-sur.org

Fecha: 15-12-2010 20:17

A QUIEN CORRESPONDA

Estoy enviándoles 3 archivos adjuntos para someter a consideración el Parque Natural Sierra Nanchititla a ser considerada como AICA (IBA). Dichos archivos son:

- 1.- El formato de propuesta.
- 2.- El Poligono del Parque.
- 3.- La lista de las 246 especies de aves registradas, con datos sobre endemismo y categorías de riesgo NOM y UICN.

Agradezco su atención y les envío un cordial saludo.

Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano

Profesor de Carrera

UNAM-FES-Iztacala

www.correo.unam.mx

UNAMonos Comunicándonos

<https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/?ui=2&ik=c62c530316&view=att&th=13936...>

1/1

**PROPUESTA PARA EL RECONOCIMIENTO DEL
PARQUE NATURAL “SIERRA DE NANCHITITLA” EN EL
ESTADO DE MÉXICO, COMO UN ÁREA DE
IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES
(AICA SIERRA NANCHITITLA)***

Atahualpa Eduardo DeSucre-Medrano¹, Fernando Urbina Torres^{2,3} y Octavio Monroy Vilchis³

¹Laboratorio de Zoología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala. Apartado postal 314. Tlalnepantla 54000, Estado de México. desucre@unam.mx

²Laboratorio de Ornitología. Departamento de Biología Animal. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 100, Chamilpa 62210, Cuernavaca Morelos. urbina@cib.uaem.mx

³Centro de Investigación en Recursos Bióticos. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100 Oriente Centro. Toluca 50000, Estado de México. omv@uaemex.mx

*El presente ha sido sometido de acuerdo a la convocatoria emitida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Programa Nacional de Aves de Pronatura, la Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México, A. C. (CIPAMEX) y BirdLife International, a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves en América del Norte (NABCI México) y recientemente aprobado.

DATOS GENERALES

Responsables de la información:

Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano, Fernando Urbina Torres y Octavio Monroy Vilchis

Fecha de envío de la propuesta:

15 de diciembre de 2010.

Nombre del sitio:

Parque Natural Sierra de Nanchititla.

Estado:

Estado de México.

Municipios:

Luvianos (96%), Tejupilco (4%).

Criterios globales a los que aplica el sitio:

A1. Una especie Vulnerable (VU) y cinco especies Casi Amenazadas (NT)

A2. Tres especies EBAS

A3. 37 Especies restringidas a un bioma

Área:

66,388.7ha

Polígono del sitio propuesto:

Sí se incluye

Coordenadas centrales (latitud/longitud):

18°51.2'3.7"N, 100°25'33.3"W

Altura (m s.n.m):

Mínima: 420 m s.n.m.; máxima: 2100 m s.n.m.

Mapa de vegetación y uso de suelo:

Se incluye.

Plan de manejo:

Existe un Plan de Manejo, aunque actualmente está en proceso de reestructuración.

Régimen de propiedad:

Ejidal, comunal y privada

Cuadro 1. Hábitat y cobertura (%).

<i>Tipo de hábitat</i>	<i>Cobertura</i>	<i>%</i>
Agricultura de temporal con cultivos anuales	2783.97	4.26
Bosque de encino	5894.68	9.03
Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	14294.99	21.89
Bosque de pino encino (incluye al de encino pino)	7142.48	10.94
Bosque de pino encino (incluye al de encino pino) con vegetación secundaria	4125.85	6.32
Pastizal inducido	19655.34	30.10
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	2853.40	4.37
Selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	8543.90	13.09

Descripción general del sitio:

El Parque Natural Sierra Nanchititla (en adelante PNSN) se encuentra bajo la administración de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF; Gobierno del Estado de México 1999) y fue decretado el 10 de diciembre de 1977. Con 66,388.7ha de extensión, ocupa el 21.48% de la superficie total de la entidad. Está ubicado al suroeste del Estado de México en los límites con Michoacán y Guerrero. El 96% de su superficie pertenece al

Municipio Luvianos, mientras que el 4% se encuentra en el Municipio Tejupilco (Gobierno del Estado de México 1999). Las coordenadas geográficas extremas son: 100° 36' 49" y 100° 16' 03" longitud oeste 18° 45' 13" y 19° 04' 22" latitud norte (Fig. 1). Conforman el extremo suroeste del Eje Neovolcánico dentro de la región fisiográfica de la Cuenca del Balsas, provincia Sierra Madre del Sur, sub-provincia Depresión del Balsas y presenta una altitud entre 420 y 2100m s.n.m. con cinco tipos principales de vegetación y cuatro tipos de clima (Gobierno del Estado de México 2009).

El pastizal inducido ocupa la mayor extensión, seguido del bosque de encino con vegetación secundaria y la selva baja caducifolia con vegetación secundaria. Así mismo, el bosque de pino encino ocupa el 10.94% de la superficie del PNSN, mientras que la agricultura de temporal con cultivos anuales tiene el 4.26% de cobertura. El cultivo principal es el maíz, y con proporciones menores el jitomate, el tomate, la calabaza, el frijol, la sandía, el melón, el mango, el pepino, la papaya, el limón y otras hortalizas. La actividad ganadera se especializa en el pastoreo extensivo de ganado bovino como el cebú y el suizo (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

En la actualidad existe un aprovechamiento tradicional de los recursos forestales no maderables, con fines medicinales, alimentarios, ornamentales y como combustible, así como de diferentes especies forestales para la obtención de madera mediante programas de aprovechamiento forestal maderable. Por último, la zona cuenta con infraestructura turística para la atención a visitantes en la zona conocida como La Reserva, cuya superficie es de 1,528ha y está equipada de cabañas, área de campismo y juegos, sanitarios públicos palapas, casa club, sala de exposición, sala de exposiciones, Administración, caballerizas, caminos interiores y albergues para investigadores (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

AVIFAUNA

Ver anexo para lista completa de Aves

Información adicional sobre las Aves:

La avifauna del PNSN está conformada por 224 Especies de 154 Géneros, pertenecientes a 43 Familias y 16 Ordenes. Esto significa que en el PNSN están representados el 56.5% de los géneros (154 de 273) y el 45.8% de las especies (224 de 490) existentes en el Estado de México

(DeSucre-Medrano et al. 2009). Existen 21 especies endémicas, seis cuasiendémicas y 20 semiendémicas. Así mismo, en las categorías de riesgo de la NOM-ECOL-059 se encuentran cinco especies amenazadas (A), dos están en peligro (P) y 17 en protección especial (Pr). La UICN enlista y una especie Vulnerable (VU), cinco especies casi amenazadas (NT) y 45 especies restringidas a un bioma o área. Por último, vale la pena mencionar que 44 especies presentes en el Parque se consideran como canoras o de ornato.

Esta información ha sido obtenida durante más de 10 años de estudio, haciendo inicialmente prospecciones ornitológicas y posteriormente implementando proyectos de investigación específicos. Actualmente se encuentran en proceso de preparación para su publicación por Urbina *et al.* (en prep.) y DeSucre-Medrano *et al.* (en prep.).

OTRA FLORA Y FAUNA

Otra Flora/Fauna importante:

El PNSN contiene el 42% de los anfibios y el 19% de los reptiles del Estado lo que representa una gran riqueza. Estos valores corresponden al 29.41% de la herpetofauna estatal. Esta representatividad es de las más altas dentro de las diferentes áreas protegidas del Estado de México, sólo superada por el Parque Estatal Otomí—Mexica y por el Parque Nacional Zoquiapan y anexas, con 41.18% y 37.50% respectivamente (Gobierno del Estado de México 1999). No existen datos sobre la distribución y la abundancia de estas especies. En el PNSN Se han registrado 20 especies de anfibios (dos caudados y 18 anuros) y 28 especies de reptiles (2 testudines, 14 saurios y 13 serpentes). En la NOM-ECOL-059-2001 (SEMARNAT 2002) se enlistan para los anfibios y reptiles 32 especies de Nanchititla en alguna categoría de riesgo en las que se incluyen *Hyla smaragdina*, *Hyla bistincta*, *Rana forrer*, *Heloderma horridum*, *Ctenosaura pectinata*, *Boa constrictor imperator* y *Rhinoclemmys rubida*. En la CITES se encuentra *Eleutherodactylus hobartsmithi* y *Crotalus durissus culminatus* (Casas-Andreu y Aguilar-Miguel 2005).

Por otro lado, el Estado de México cuenta con 128 especies registradas de mamíferos de las 450 existentes en el país (Aguilera-Reyes *et al.* 2007). Al hacer la comparación de riqueza mastozoológica del parque con las anteriores cifras, se observa que en el PNSN está representado el 39.84% de la mastofauna estatal y el 11.33% a nivel nacional. Esto pone en

evidencia la gran importancia biológica que guarda el parque. En el PNSN se reportan 51 especies de mamíferos pertenecientes a seis órdenes, 17 familias y 38 géneros; 11 de éstas son endémicas de México y 9 se encuentran en riesgo de extinción o son raras (López-Escalona 2001, Zarco-González 2007). La mayoría de las especies se ubican en los órdenes Chiroptera (17 sp.), Rodentia (15 sp.) y Carnívora (13 sp.), destacando como endémicas de México *Megasorex gigas*, *Silvilagus cunicularius cunicularius*, *Spermophilus adocetus adocetus*, *Osgoodomys banderanus vicinior*, *Peromyscus hylocetes*, *Peromyscus megalops auritas*, *Peromyscus melanophrys zamorae*, *Peromyscus perfulvus perfulvus*, *Sigmodon alleni vulcani* y *Sigmodon mascotensis mascotensis*. Es importante señalar que *Megasorex gigas* y *Puma yagouaroundi* están amenazadas (A), mientras *Leopardus pardalis nelsoni*, *Leopardus wiedii* y *Panthera onca* se encuentran en Peligro (P), según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010). Así mismo, en la Categoría Casi Amenazada (NT) se encuentran *Leopardus wiedii* y *Panthera onca*, mientras *Sigmodon alleni vulcani* está catalogada como Vulnerable (V; IUCN 2010)

ÁREAS PROTEGIDAS

¿La totalidad o parte del AICA/IBA es un área protegida?:

La totalidad del área propuesta corresponde a un área protegida del Estado de México

Figura de protección:

Tiene la categoría de Parque Estatal con Decreto desde 1977.

Otras figuras de conservación:

Es considerada como la Región Terrestre Prioritaria RTP-119 por la CONABIO (Arriaga *et al.* 2000).

Área (ha):

66,388.7 ha

Traslape o superposición de área protegida con AICA/IBA propuesta (ha):

Ninguno

CONSERVACIÓN/AMENAZAS

Proyectos de Investigación/Acciones de Conservación:

Riqueza y diversidad de especies de la avifauna del Parque Natural Sierra de Nanchititla.
Fernando Urbina Torres. Enero a diciembre de 2010.

Abundancia y diversidad de las rapaces nocturnas del Parque Natural Sierra de Nanchititla.
Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano. Enero a diciembre de 2011.

Desarrollo comunitario y Educación Ambiental para la conservación de las aves residentes y migratorias del Parque Natural Sierra de Nanchititla. Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano, Octavio Rojas Soto y Fernando Urbina Torres. Agosto de 2011 a julio de 2015.

Establecimiento del Programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal de las aves residentes y migratorias del Parque Natural Sierra de Nanchititla. José Luis Alcántara Carvajal, Fernando Urbina Torres y Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano.

Hábitats/Uso de la tierra/Amenazas

Los tipos de hábitats presentes son bosque de pino-encino, bosque mesófilo, bosque de galería, bosque de encino, selva baja caducifolia y selva baja sub-caducifolia (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

El uso forestal se desarrolla principalmente en la Sierra Nanchititla y la zona de la Estancia y la Ceiba Oscura, así como en las inmediaciones del Río Pungarancho; predominan las coníferas, aunque en la zona del río se encuentran algunas especies maderables de importancia económica como la Parota. La selva baja es de tipo caducifolio y está distribuida en todo el territorio municipal, producto tanto de sus condiciones climatológicas, como topográficas. Las zonas de uso agrícola se ubican principalmente en las partes bajas de Luvianos, San Juan Acatitlán y El Reparó de Nanchititla, y en menor medida en las inmediaciones de los ríos Pungarancho y Temascaltepec, sin embargo se ha observado que existen zonas donde hay un desmonte de la zona forestal para el establecimiento de pequeñas zonas agrícolas, llegando a ser de hasta menos de 1ha. La actividad ganadera se considera de importancia económica para el municipio, llegando a considerar el territorio municipal como especializado para el uso

pecuario, esto debido a la abundancia de terrenos semiplanos dispersos, que permite el desarrollo del pastoreo extensivo, principalmente del ganado bovino (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

El uso urbano es el que menos extensión tiene en el parque, a nivel municipal entre las seis principales localidades apenas abarcan aproximadamente 378 ha. Esta superficie reducida de uso urbano es debido a que aproximadamente el parque abarca el 90 % del municipio de Luvianos, áreas que son consideradas como no urbanizables por presentar una topografía accidentada, sean bosques, áreas naturales protegidas y/o de recarga acuífera, presentar problemas o riesgos y por estar ubicadas en restricción por colindancia o cercanía cuerpos de agua, así como ser suelos agrícolas de alta productividad (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

Las amenazas incluyen el desmonte realizado en algunas áreas del PNSN y la utilización inadecuada de técnicas agrícolas que provocan la reducción de la fertilidad del suelo y su erosión. La consecuencia es que la vida productiva de los suelos sea de 2 a 6 años, dependiendo de la pendiente, lo que implica un abandono temporal de terrenos y la apertura de otros, seguido de la introducción de ganado vacuno y bovino (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

De manera general, la práctica del pastoreo abierto o rotativo provoca el deterioro y pérdida de grandes extensiones de selva baja caducifolia y bosque de pino-encino, lo cual afecta la regeneración de cubierta arbórea por el saque de raíces y el apisonamiento constante del suelo que realiza el ganado, provocando así su endurecimiento y compactación, dificultando su oxigenación y ocasionando la erosión de los mismos (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

El uso forestal de especies maderables se destina al consumo doméstico principalmente. Sin embargo, existen aserraderos autorizados y no autorizados que procesan el recurso maderable comercial, además de que persiste la ganadería como uno de los principales factores de perturbación. El uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes en las actividades productivas aceleran la capacidad de rendimiento productivo, volviendo a los suelos infértiles a corto plazo (Gobierno del Estado de México 1999, 2009).

REFERENCIAS:

- Aguilera-Reyes, U., O. Monroy-Vilchis y J. Ramírez-Pulido. 2007. Pp 183-224 *In*. X.M. Aguilar y G.A. Casas (coordinadores). Vertebrados del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Casas-Andreu, G. y Aguilar-Miguel, X. 2005. Herpetofauna del Parque Natural Sierra de Nanchititla, Estado de México. Lista, distribución y conservación. *Ciencia Ergo Sum*. Universidad Autónoma del Estado de México, 12:44-53.
- DeSucre-Medrano, A.E. y A. Sagahón-Márquez. 1984. Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- DeSucre-Medrano, A.E., M. M. Mancilla y E. E. Ayala. 1985. Avifauna tropical al Sur del Estado de México. *Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología*, II: 782-794.
- DeSucre-Medrano, A. E. y M. A. Sagahón. 1985. Aspectos biológicos y ecológicos de la avifauna de Bejucos, México. *Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología*, II: 817-834.
- DeSucre-Medrano, A. E., P. Ramírez-Bastida y J. L. Ochoa-Cervantes (en preparación). Tasas de captura de las aves residentes y migratorias en la Zona Núcleo del Parque Natural “Sierra de Nanchititla” al sur del Estado de México. Temporada 2003.
- DeSucre-Medrano, A. E., P. Ramírez-Bastida, H. Gómez de Silva y S. Ramírez-Varela. 2009. Aves. Pp 131-144 y 423-438 *In* G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López-Cano, M.J. Muñozcano-Quintanar, E. Quintanar y J.E. San Román (compiladores). La diversidad biológica del Estado de México, Estudio de Estado. Comisión Nacional

para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de México.
Toluca, Estado de México.

DeSucre-Medrano, A.E., P. Ramírez Bastida, D.E. Varona Graniel, L.H. Opongo Piña, y Y. Morlán Cahué. 2010. Dos registros nuevos de aves en el Estado de México: *Protonotaria citrea* y *Euthlypis lachrymosa*. Huitzil, 11:21-25.

Gobierno del Estado de México. 2009. Resumen Ejecutivo del Programa de Conservación y Manejo del Parque Natural Sierra Nanchititla. Gaceta del Gobierno del Estado de México, 38:1-16.

Gobierno del Estado de México. 1999. Programa de Manejo del Parque Natural de Recreación Popular Sierra de Nanchititla. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología. Toluca.

Gobierno del Estado de México. 1977. Decreto del Ejecutivo por el que se crea el Parque Natural de Recreación Popular denominado “Sierra de Nanchititla” , ubicado en el municipio de Tejupilco, Estado de México. Gaceta del Gobierno del Estado de México, 9:1-5.

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (en línea). 2010. <http://www.iucnredlist.org> (consultado: 20 de octubre de 2010).

López-Escalona, A. 2001. Contribución al conocimiento de los mamíferos silvestres del Parque Sierra Nanchititla, Tejupilco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México, México.

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. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, pp 1-76

Urbina-Torres, F., Ángeles González Martínez, C.L. Rubén Amador Solís, Octavio Monroy Vilchis y Antonio Celis Murillo. 2012 Notas sobre la distribución de aves en el Parque Natural Sierra de Nanchititla, Estado de México, México.

Urbina-Torres, F., Ángeles González Martínez, C.L. Rubén Amador Solís, Octavio Monroy Vilchis y Antonio Celis Murillo. 2010. Ventajas del monitoreo acústico: confirmación de nuevos registros de aves para el Estado de México. X Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México. Xalapa, Ver.

Zarco-González, M.M. 2007. Distribución y abundancia de mamíferos medianos y grandes en la Sierra Nanchititla. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Cuadro 2. Colaboradores y organizaciones que realizan trabajos en el AICA/IBA propuesta.

Nombres	Organización	e-mail	Teléfono	Dirección
Responsable Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano	Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México	desucre@unam. mx	(55)5623121 2	Laboratorio de Zoología. Carrera de Biología FES Iztacala UNAM. Ap. Postal 314. Tlalnepantla 54090. Estado de México
Colaboradores Fernando Urbina Torres	Laboratorio de Ornitología Departamento de Biología Animal. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos	urbina@cib.uae m.mx	(777)329702 9	Av. Universidad 1001, Chamilpa 62209 Cuernavaca, Morelos
Octavio Monroy Vilchis	Estación Biológica Sierra Nanchititla. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México	tavomonroyvilchis@gmail.com omv@uaemex.mx	52(722)2965 553 (52722)2965 556	Centro de Investigación en Recursos Bióticos. Facultad de Ciencias. UAEM. Instituto Literario 100 Ote. Centro. CP 50000. Toluca, México
José Luis Alcántara Carbajal	Área de Fauna Silvestre. Especialidad Ganadería- IREGEP. Colegio de Postgraduados	jlalcant@colpos. mx	58045900 Ext. 1719	Km. 36.5 carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México

Organizaciones que realizan trabajos en el sitio propuesto:

FES Iztacala UNAM

CIB UAEMor

UAEMex

Colegio de Postgraduados

El sitio propuesto contiene elementos culturales o antropológicos de interés:

Existen zonas arqueológicas en las que los habitantes de la región han encontrado figuras de personajes y artefactos prehispánicos elaborados de barro y piedra, un buen ejemplo es el hallazgo de una jarra de jade que actualmente se encuentra depositada en el Museo Nacional de Antropología.

Está documentado que lo que hoy es el PSN, antes de la llegada de los españoles, fue habitado por 5 grupos indígenas, los cuales arribaron al lugar en diferentes años y sometían bajo su mando a los habitantes que encontraban en la zona. Los Otomíes fueron los fundadores, por el año 955 a.C, luego llegaron los Tecos, que eran una fracción de la tribu de los Mexicas que se quedaron en estado de barbarie en el imperio Tarasco. La siguiente tribu que se ubicó fueron los Toltecas en el año 1052, por esta fecha los Tecos estaban en decadencia. Continuaron la conquista los Matlatzincas y quienes la terminaron fueron los Mexicas en el año de 1476.

Anexo 1. Lista de Aves:

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Ortalis poliocephala</i>	END		A3-PAS		X	FUT/2011
<i>Dendrortyx macroura</i>	END	A	A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Philortyx fasciatus</i>	END		A1, A2		X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Colinus virginianus</i>					X	FUT/2011
<i>Cyrtonyx montezumae</i>		Pr			X	FUT/2011
<i>Tachybaptus dominicus</i>		Pr		X	X	FUT/2011, ADM/2003
<i>Podilymbus podiceps</i>					X	FUT/2011
<i>Ardea alba</i>					X	ADM/1984, 1985

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Bubulcus ibis</i>					X	FUT/2011
<i>Butorides virescens</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Nycticorax nycticorax</i>				X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Coragyps atratus</i>					X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Cathartes aura</i>					X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Pandion haliaetus</i>					X	FUT/2011
<i>Chondrobierax uncinatus</i>		Pr			X	FUT/2011
<i>Elanus leucurus</i>					X	FUT/2011
<i>Accipiter striatus</i>		Pr			X	ADM/2003, FUT/2011
<i>Accipiter cooperi</i>		Pr			X	FUT/2011
<i>Buteogallus anthracinus</i>		Pr			X	FUT/2011
<i>Parabuteo unicinctus</i>		Pr			X	FUT/2011
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>		P	A1		X	ADM/2003
<i>Buteo brachyurus</i>					X	FUT/2011
<i>Buteo albonotatus</i>		Pr			X	ADM/1985, FUT/2011
<i>Buteo jamaicensis</i>		Pr			X	ADM/1985, 2003; FUT/2011
<i>Caracara cheriway</i>					X	FUT/2011
<i>Herpetotheres cachinnans</i>					X	FUT/2011
<i>Falco sparverius</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Charadrius vociferus</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Actitis macularius</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Gallinago delicata</i>				X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Columba livia</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Zenaida asiatica</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Zenaida macroura</i>					X	ADM/1985, 2003
<i>Columbina inca</i>				X	X	ADM/1985, 2003; FUT/2011
<i>Columbina passerina</i>				X	X	ADM/1985, 2003; FUT/2011

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Columbina talpacoti</i>					X	FUT/2011
<i>Leptotila verreauxi</i>					X	ADM/2003
<i>Aratinga canicularis</i>		Pr		X	X	ADM/1984, 1985
<i>Ara militaris</i>		P	A1		X	FOT/2011
<i>Piaya cayana</i>					X	ADM/1985, 2003; FUT/2011
<i>Coccyzus minor</i>					X	FUT/2011
<i>Morococcyx erythropygus</i>			A3-PAS		X	FUT/2011
<i>Geococcyx velox</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Crotophaga sulcirostris</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Tyto alba</i>					X	ADM/1984, 1985, 2003
<i>Megascops seductus</i>	END	A	A1, A3- PAS	X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Megascops trichopsis</i>			A3-MAH	X	X	ADM/2003
<i>Bubo virginianus</i>					X	ADM/2003
<i>Glaucidium gnoma</i>					X	FUT/2011
<i>Glaucidium palmarum</i>	END	A	A3-PAS		X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Glaucidium brasilianum</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Ciccaba virgata</i>					X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Strix varia</i>		Pr	A3-MAH		X	ADM/2003
<i>Asio stygius</i>		A			X	ADM/2003
<i>Aegolius acadicus</i>					X	ADM/2003
<i>Chordeiles acutipennis</i>					X	FUT/2011
<i>Chordeiles minor</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Nyctidromus albicollis</i>				X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	END	Pr	A3-MAH		X	ADM/2003
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>					X	FUT/2010
<i>Caprimulgus vociferus</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Cypseloides niger</i>					X	FUT/2011
<i>Streptoprocne rutila</i>					X	FUT/2011
<i>Streptoprocne semicollaris</i>					X	FUT/2011
<i>Chaetura vanxi</i>					X	FUT/2011
<i>Panyptila sanctihieronymi</i>					X	FUT/2011

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Colibrí thalassinus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Cynanthus sordidus</i>	END		A2, A3- MAH	X	X	ADM/1984, 1985
<i>Cynanthus latirostris</i>	SEM		A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Hylocharis leucotis</i>			A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Amazilia beryllina</i>				X	X	ADM/2003
<i>Amazilia violiceps</i>	SEM			X	X	ADM/2003
<i>Lampornis clemenciae</i>	SEM		A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Eugenes fulgens</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Heliomaster constantii</i>					X	FUT/2011
<i>Tilmatura dupontii</i>					X	FUT/2011
<i>Calothorax lucifer</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Archilochus colubris</i>				X	X	ADM/2003
<i>Selasphorus platycercus</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Selasphorus rufus</i>					X	FUT/2011
<i>Trogon citreolus</i>	END		A3-PAS	X	X	ADM/1984, 1985
<i>Trogon mexicanus*</i>			A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Momotus mexicanus</i>	CUA		A3-PAS	X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Megasceryle alcyon</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Chloroceryle americana</i>				X	X	ADM/2003
<i>Melanerpes formicivorus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	END		A3-PAS	X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Sphyrapicus varius</i>					X	FUT/2011
<i>Picoides scalaris</i>					X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Picoides villosus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Colaptes auratus</i>					X	FUT/2011
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	END		A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Camptostoma imberbe</i>				X	X	ADM/2003
<i>Myiopagis viridicata</i>				X	X	ADM/2003

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Contopus cooperi</i>			A1		X	FUT/2010
<i>Contopus pertinax</i>			A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Contopus sordidulus</i>					X	FUT/2011
<i>Empidonax albigularis</i>					X	FUT/2011
<i>Empidonax hammondi</i>					X	ADM/2003
<i>Empidonax wrightii</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Empidonax oberholseri</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Empidonax occidentalis</i>	SEM			X	X	ADM/2003
<i>Empidonax fulvifrons</i>			A3-MAH		X	ADM/2003
<i>Sayornis nigricans</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Sayornis saya</i>					X	FUT/2011
<i>Pyrocephalus rubinus</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Attila spadiceus</i>					XX	ADM/2003; FUT/2011
<i>Myiarchus tuberculifer</i>				X	X	ADM/1985, 2003
<i>Myiarchus cinerascens</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Myiarchus tyrannulus</i>					X	ADM/1985
<i>Pitangus sulphuratus</i>					X	ADM/1984; FUT/2011
<i>Myiozetetes similis</i>					X	FUT/2011
<i>Myiodinastes luteiventris</i>					X	FUT/2011
<i>Tyrannus melancholicus</i>					X	FUT/2011
<i>Tyrannus vociferans</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Tyrannus crassirostris</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Tyrannus verticalis</i>					X	FUT/2011
<i>Pachyramphus aglaiae</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Lanius ludovicianus</i>					X	ADM/2003
<i>Vireo nelsoni</i>	END	Pr	A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Vireo plumbeus</i>					X	FUT/2011
<i>Vireo cassinii</i>	SEM			X	X	ADM/2003
<i>Vireo solitarius</i>				X	X	ADM/2003
<i>Vireo hypochryseus</i>	END			X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Vireo gilvus</i>				X	X	ADM/1984, 1985, 2003

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Corvus corax</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Progne sinaloae</i>	SEM	Pr	A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Tachycineta thalassina</i>					X	FUT/2011
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>				X	X	ADM/1985, 2003; FUT/2011
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>					X	FUT/2011
<i>Hirundo rustica</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Baeolophus wollweberi</i>			A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>			A3-PAS	X	X	ADM/1984, 1985
<i>Campylorhynchus gularis</i>	END				X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Catherpes mexicanus</i>					X	FUT/2011
<i>Thryothorus pleurostictus</i>			A3-PAS	X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Thryothorus felix</i>			A3-PAS		X	FUT/2011
<i>Thryomanes bewickii*</i>					X	ADM/2003
<i>Troglodytes aedon</i>					X	FUT/2011
<i>Poliophtila caerulea</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Regulus calendula</i>					X	ADM/1985, 2003; FUT/2011
<i>Sialia sialis</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Myiadestes occidentalis</i>		Pr	A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Catharus aurantirostris</i>				X	X	ADM/2003
<i>Catharus occidentalis</i>			A3-MAH		X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Catharus ustulatus</i>					X	ADM/2003
<i>Catharus guttatus</i>				X	X	ADM/2003
<i>Turdus assimilis</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Turdus rufopalliatus</i>	CUA				X	ADM/1984, 1985
<i>Turdus migratorius</i>					X	FUT/2010
<i>Ridgwayia pinnicola</i>	END	Pr			X	FUT/2011
<i>Mimus polyglottos</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Toxostoma curvirostre</i>					X	FUT/2011

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO	DE
<i>Melanotis caerulescens</i>	END			X	X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Bombycilla cedrorum</i>					X	ADM/1984, 1985	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	CUA		A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Peucedramus taeniatus</i>			A3-MAH		X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Oreothlypis celata</i>					X	FUT/2011	
<i>Oreothlypis virginiae</i>	SEM				X	ADM/1985	
<i>Oreothlypis superciliosa</i>			A3-MAH		X	FUT/2011	
<i>Dendroica petechia</i>					X	FUT/2011	
<i>Dendroica coronata</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Dendroica nigrescens</i>	SEM				X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Dendroica townsendi</i>					X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Dendroica occidentalis</i>					X	ADM/2003	
<i>Dendroica graciae</i>				X	X	ADM/2003	
<i>Mniotilta varia</i>				X	X	ADM/1985, 2003; FUT/2011	
<i>Protonotaria citrea</i>					X	FUT/2011	
<i>Seiurus aurocapilla</i>					X	FUT/2011	
<i>Parkesia motacilla</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011	
<i>Oporornis tolmiei</i>		A		X	X	ADM/2003	
<i>Geothlypis trichas</i>					X	ADM/1984, 1985	
<i>Wilsonia pusilla</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011	
<i>Cardellina rubrifrons</i>	SEM		A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Ergaticus ruber</i>	END		A3-MAH	X	X	ADM/2003	
<i>Myioborus pictus</i>			A3-MAH		X	ADM/1985, 2003; FUT/2011	
<i>Myioborus miniatus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011	
<i>Euthlypis lachrymosa</i>				X		ADM/2003, 2010	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	CUA				X	ADM/2003	
<i>Icteria virens</i>				X	X	ADM/1984, 1985	

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Volatinia jacarina</i>				X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Sporophila torqueola</i>					X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Diglossia baritula</i>			A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Pipilo erythrophthalmus*</i>					X	ADM/2003
<i>Aimophila rufescens</i>				X	X	ADM/2003
<i>Aimophila ruficeps</i>				X	X	ADM/2003
<i>Melospiza kieneri</i>	END			X	X	ADM/2003
<i>Melospiza fusca</i>					X	ADM/2003
<i>Peucaea ruficauda</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Peucaea humeralis</i>	END		A2	X	X	ADM/1984, 1985
<i>Spizella passerina</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Chondestes grammacus</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Melospiza lincolni</i>					X	FUT/2011
<i>Piranga flava</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Piranga rubra</i>					X	FUT/2011
<i>Piranga ludoviciana</i>					X	ADM/2003
<i>Piranga bidentata</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Piranga erythrocephala</i>	END		A3-MAH	X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	SEM				X	ADM/1984, 1985
<i>Granatellus venustus</i>	END				X	FUT/2011
<i>Passerina caerulea</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Passerina amoena</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Passerina cyanea</i>					X	FUT/2011
<i>Passerina leclancherii</i>	END		A3-PAS	X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Passerina versicolor</i>	SEM			X	X	ADM/1984, 1985
<i>Passerina ciris</i>		Pr	A1		X	FUT/2011
<i>Quiscalus mexicanus</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Molothrus aeneus</i>					X	ADM/1984, 1985, 2003

Género y especie	END	NOM	CRIT. IUCN	COL	OBS	FECHA DE REGISTRO
<i>Molothrus ater</i>					X	ADM/1984, 1985
<i>Icterus wagleri</i>			A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Icterus spurius</i>				X	X	ADM/1984, 1985
<i>Icterus cucullatus</i>	SEM				X	ADM/1984, 1985
<i>Icterus pustulatus</i>				X	X	ADM/1984, 1985; FUT/2011
<i>Icterus bullockii</i>	SEM				X	FUT/2011
<i>Icterus galbula</i>					X	ADM/2003
<i>Cacicus melanicterus</i>	CUA		A3-PAS	X	X	ADM/1984, 2003; FUT/2011
<i>Euphonia elegantissima</i>					X	FUT/2011
<i>Carpodacus mexicanus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Loxia curvirostra</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Spinus notatus</i>				X	X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Spinus psaltria</i>					X	ADM/2003; FUT/2011
<i>Coccothraustes abeillei</i>	CUA		A3-MAH		X	FUT/2011
<i>Passer domesticus</i>					X	ADM/1984, 2003; FUT/2011

*: Especies no consideradas en el listado final.

CAPÍTULO I. NUEVOS REGISTROS DE AVES PARA EL ESTADO DE MÉXICO.



Revista Mexicana de Biodiversidad

Universidad Nacional Autónoma de México

Fernando Urbina Torres
Universidad Autónoma del Estado de México,

Cd. Universitaria, a 25 de abril de 2012.

Estimado Dr. Urbina,

Después de revisar la versión corregida de su trabajo ID-27666: "**Nuevos registros de aves para el Estado de México**", le informo que ha sido aceptado para su publicación en nuestra revista y aparecerá en el próximo número disponible.

Con el fin de garantizar la adecuada reproducción de las figuras en la impresión final, es necesario que envíe las figuras en formato tiff, con una resolución de 600 dpi y un tamaño mínimo de 10 x 10 cm, a nuestra ed. técnica (aarizmen@ibiologia.unam.mx) o bien, entregue los originales para ser escaneados directamente.

En cuanto tengamos listas las pruebas de galeras se las haremos llegar para una última revisión. Le reitero nuestra invitación a enviar fotografías relacionadas con su trabajo para la selección de imágenes que aparecerán en la portada correspondiente.

Sin más por el momento, reciba saludos cordiales

Atentamente,

Dr. Fernando Álvarez
Editor responsable

NUEVOS REGISTROS DE AVES PARA EL ESTADO DE MÉXICO

NEW RECORDS OF BIRDS IN THE STATE OF MEXICO, MEXICO

Fernando Urbina-Torres^{1, 2}, Octavio Monroy-Vilchis^{2*}, Ángeles González-Martínez², C.L. Rubén Amador-Solís³ y Antonio Celis-Murillo⁴.

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) urbina@uaem.mx. ²Estación Biológica Sierra Nanchititla, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado México, Toluca, México omv@uaemex.mx*; molkobainnr@hotmail.com. ³Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, Morelos keydash75@hotmail.com. ⁴University of Illinois, Urbana-Champaign, USA celismu1@illinois.edu.

Resumen. Se informa por primera vez sobre la presencia del Halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*), el Halcón enano (*Falco rufigularis*), la Guacamaya verde (*Ara militaris*), el Cuclillo manglero (*Coccyzus minor*), la Titira enmascarada (*Tityra semifasciata*) y la Golondrina sinaloense (*Progne sinaloae*) en el Estado de México. Estos registros fueron realizados en el Parque Natural Sierra Nanchititla. *A. militaris* y *P. sinaloae* se encuentran clasificadas como especies en riesgo de acuerdo con criterios nacionales e internacionales.

Palabras clave: Nuevos registros, Avifauna, Estado de México, Puntos de conteo, Grabaciones de paisaje sonoro, Monitoreo simultáneo.

Abstract. We report for the first time the presence of Laughing Falcon (*Herpetotheres cachinnans*), Bat Falcon (*Falco rufigularis*), Military Macaw (*Ara militaris*), Mangrove Cuckoo (*Coccyzus minor*), Masked Tityra (*Tityra semifasciata*), and Sinaloa Martin (*Progne sinaloae*) in the State of México. These records were made in the Parque Natural Sierra Nanchititla. *A. militaris* and *P. sinaloae* are considered at risk in accordance with national and international criteria.

Key words: New records, Birds, State of Mexico, Point-count, Soundscape recordings, Simultaneous monitoring.

Los estudios de aves en el Estado de México son numerosos (DeSucre-Medrano *et al.* 2009) y algunas localidades han sido intensivamente estudiadas, por ejemplo Temascaltepec (Gómez de Silva, 1997). Sin embargo, existen regiones que carecen de información sobre la riqueza y distribución de las aves. En particular, los pocos estudios realizados en el Parque Natural Sierra de Nanchititla (PNSN), localizado en el suroeste del Estado de México, en los límites con Michoacán y Guerrero, sugieren que se conoce poco de ella (DeSucre-Medrano *et al.* 2009). Con el fin de documentar la avifauna del PNSN, entre los meses de septiembre de 2009 y enero de 2011, se efectuaron observaciones de aves usando binoculares y guías de identificación (Howell y Webb, 1995; National Geographic, 2002), y se realizaron 361 puntos de conteo (Ralph *et al.*, 1996) y 55 horas de grabaciones de paisaje sonoro y vocalizaciones de aves mediante la técnica de monitoreo simultáneo (Celis-Murillo *et al.*, 2009). Entre los resultados se ha confirmado la presencia de seis nuevas especies para el Estado de México (Cuadro 1).

Halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*). Sus áreas de distribución conocidas más cercanas están en el norte de Guerrero (Rojas-Soto *et al.*, 2009) y el centro y sur de Morelos (Urbina-Torres, 2000). Howell y Webb (1995) mencionan que es residente en la vertiente del Pacífico hasta los 1,500 msnm, y que se encuentra en el centro de México hasta el este de Michoacán. Con nuestro registro su área de distribución se incrementó en 25 km más al este. Esta especie se registró tanto en bosque de pino-encino como en bosque tropical caducifolio.

Halcón enano (*Falco rufigularis*). Howell y Webb (1995) y Navarro (1998) consideran esta especie como residente de la vertiente del Pacífico. El avistamiento se encuentra a más de 130 km al norte de los registros de la vertiente del Pacífico. Esta especie se registró en bosque tropical caducifolio.

Guacamaya verde (*Ara militaris*). La especie está identificada en peligro (SEMARNAT, 2010) y vulnerable, con una tendencia decreciente de sus poblaciones (IUCN, 2010). De acuerdo con los habitantes hace más de 20 años eran comunes en la zona, pero su captura redujo su población (Com. per. L. Fajardo). Howell y Webb (1995) y Navarro (1998) mencionan que su distribución se encuentra en la vertiente del Pacífico. De acuerdo con los registros más cercanos encontrados, el área de distribución se incrementa 70 km al norte de la Sierra Madre del Sur, Guerrero y del sur de Morelos (Almazán-Núñez y Nova-Muñoz, 2006; Urbina-Torres *et al.*, 2009). Esta especie se registró en bosque de pino-encino.

Cuclillo manglero (*Coccyzus minor*). De acuerdo con L. Fajardo (Com. per.), esta especie se encuentra en la zona por temporada. Howell y Webb (1995) y Navarro (1998) mencionan que es residente, desde la faja costera hasta los 1,200 msnm, y que ocasionalmente (junio) se encuentra en el interior de la cuenca del río Balsas. Los registros más cercanos son del estado de Morelos (Urbina, 2005), con lo que se incrementa el área de distribución en más de 120 km al norte de Guerrero y al oeste de Morelos. Esta especie se registró en bosque tropical caducifolio perchada en un cirian o cuatecomate (*Crescentia alata*).

Titira enmascarada (*Tityra semifasciata*). Howell y Webb (1995) y Navarro (1998) la consideran una especie residente común de las tierras bajas que llega hasta los 2,500 msnm, pero que generalmente se encuentra por debajo de los 1,500 m. Con nuestros registros su distribución

conocida se incrementa más de 120 km al norte de la Sierra Madre del Sur. Esta especie se registró en bosque de pino-encino.

Golondrina sinaloense (*Progne sinaloae*). Esta especie se encuentra sujeta a protección especial (SEMARNAT, 2010), y por sus pocos registros es considerada Con datos deficientes (IUCN, 2010). Los registros más cercanos corresponden al norte de Tzitzio, Michoacán, que se encuentra a 90 km al sureste del PNSN y en Taxco, Guerrero a 95 km al noroeste del PNSN (Lethaby y King, 2010). Esta especie se registró en bosque de pino-encino.

Cabe mencionar que las seis especies registradas en bosques de pino y encino y bosque tropical caducifolio se encuentra en franca reducción por la tala inmoderada, las prácticas agrícolas y la plaga del escarabajo descortezador (Obs. per.), por lo que se ha propuesto como una Área Importante para la Conservación de las Aves. Resulta de particular importancia reconocer que el uso de monitoreo simultáneo de puntos de conteo y grabaciones acústicas con el sistema de grabación de paisajes sonoros han permitido verificar, confirmar y obtener registros físicos de la presencia de las especies.

Agradecemos las atenciones recibidas por el personal del Parque Natural Sierra Nanchititla (CEPANAF), el apoyo y los conocimientos brindados por la familia Fajardo-Rodríguez en la localidad de Pie de la Loma. Agradecemos las correcciones realizadas al texto por A. Urbina A. y dos revisores anónimos. También se agradece al Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública por la beca otorgada para la realización del presente estudio (PROMEP/103.5/09/4209).

Literatura citada

- Almazán-Núñez, R. C. y O. Nova-Muñoz. 2006. La guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. Huitzil 7: 20-22.
- Celis-Murillo, A., J. L. Deppe y M. F. Allen. 2009. Using soundscape recordings to estimate bird species abundance, richness, and composition. Journal of Field Ornithology 80(1): 64–78.

- DeSucre-Medrano M., A. E., P. Ramírez B., H. Gómez de S. y S. Ramírez V. 2009. Aves. En: G. Ceballos R. List, G. Garduño, R. López C., M. J. Muñoz Cano Q., E. Collado y J. E. San Román. (comps.). La Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Colección Mayor. Gobierno del Estado. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad. p. 131-144.
- García-Conejo, M. 2006. Sistematización de la colección de sonidos del Laboratorio de Ornitología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 74 p.
- Gómez de Silva, H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 68(1): 137-152.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 p.
- IUCN (International Union for Conservancy of Nature). 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 04 November 2010.
- Lethaby, N. A. y J. R. King. 2010. The current status of Sinaloa Martin *Progne sinaloae*. Cotinga 32: 18–23.
- National Geographic. 2002. Field Guide to the Birds of North America. Fourth Edition. E.E. U.U. 480 p.
- Navarro S., A. G. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la avifauna de Guerrero, México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 182 p.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture. 46 p.

- Rojas-Soto, O. R., A. Oliveras de Ita, R. Carlos Almazán-Núñez, A. G. Navarro-Sigüenza y L. A. Sánchez-González. 2009. Avifauna de Campo Morado, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 741-749.
- SEMARNAT (Secretaría de 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. 77 p.
- Urbina T., F. 2005. Evaluación de la distribución de las aves del estado de Morelos, México. Tesis, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 80 p.
- Urbina-Torres, F. 2000. New distributional information of birds from the State of Morelos, Mexico. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 120(1): 8-15.
- Urbina-Torres, F., C. Romo de Vivar-Álvarez y A. G. Navarro-Sigüenza. 2009. Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México. *Huitzil* 10(1): 30-37.

Cuadro 1. Especies, coordenadas, fecha de registro, tipos de registro, número de ejemplares y ubicación del registro en la Colección Ornitológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Especie	Coordenadas (UTM)	Fecha de registro	Registro	Ejemplares	Colección de sonidos*	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0341728 2084898	12 sep 2009	Grabación	1	1600 134 0909 EDM FU 12	
	0350431 2085482	25 abr 2010	Grabación	1	1601 01 ^a 1004 EDM FU 25	
	0363283 2085068	27 jul 2010	Acústico, visual	2	--	
	0351081 2083315	19 sep 2010	Acústico	1	--	
	0351069 2083308	22 nov 2010	Grabación	1	1602 01 ^a 1010 EDM FU 22	
	<i>Falco rufigularis</i>	0363745 2085221	23 oct 2010	Visual	1	--
		<i>Ara militaris</i>	0350982 2085325	27 jun 2010	Grabación	2
0351254 2083131	19 sep 2010		Visual, acústico	2	--	
<i>Coccyzus minor</i>	0363745	29 jun 2010	Grabación,	1	1604 145 1006	
	2085221	26 jul 2010	Acústico	1	EDM FU 29	
<i>Tityra semifasciata</i>	0350324 2082830	26 jun 2010	Grabación	2	1605 01 ^a 1006 EDM FU 26	
	0350982 2085325	27 jun 2010	Grabación	2	1606 02 ^a 1006 EDM FU 27	
	<i>Progne sinaloae</i>	0351395 2085202	21 may 2010	Visual	4	--
0349781 2086371		25 jun 2010	Visual	1	--	
0350633 2084197		26 jun 2010	Grabación, visual	11	1607 02 ^a 1006 EDM FU 26	
0351395 2085202		25 jul 2010	Grabación, visual	2	1608 01 ^a 1007 EDM FU 25	

*García-Conejo (2006).

CAPÍTULO II. AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO.

Dear author/s,

This mail is the official acknowledgement of the receipt of your manuscript entitled:

AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO

which will be sent to reviewers for consideration for publication in ORNITOLOGIA NEOTROPICAL.

The reference number for all correspondence concerning this manuscript is: **MS-1121**.

Please note that current average times for revision are 4-6 months but may last occasionally longer. Therefore I ask you to renounce at any inquiries on the status of your ms until I or another board member will contact you.

Would it be possible for you to recommend me 4-6 names, with their e-mails, of qualified, but INDEPENDENT, persons susceptible to accept to review your manuscript?

Please note the following: Current page cost policy

Current costs per printed page are about 50 \$US per printed page and only a minor part of the printing costs are covered by membership fees of the Neotropical Ornithological Society. In addition, postal costs have increased greatly so that membership fees do not even cover the costs for mailing the journal to the members of the society. As a consequence, authors are required to pay page \$50 per page for all printed pages in excess of 10 for full papers, and in excess of 4 for short communications. Additionally, extra charges may be required for the setting of extensive graphics, such as figures, tables, indices, or equations (incl. symbols).

However, although authors are not required to pay page charges for papers of 10 printed pages or less for full papers, or of 4 printed pages or less for short communications, a contribution to page costs for the whole manuscript or part of it is recommended and appreciated.

Authors who cover page charges for papers permit the Neotropical Ornithological Society to maintain subscription costs at the current low rates for all classes of membership and allow us to maintain four issues of Ornitología Neotropical without decreasing the number of pages per volume. I would greatly appreciate a financial contribution covering at least part of the printing costs for your manuscript. I await your reply about this issue.

If you are not already a member of the Neotropical Ornithological Society, I suggest that you become one by following the attached instructions, or contact our treasurer:

Daniel Lebbin

Treasurer
Neotropical Onithological Society
P.O. Box 185
The Plains, VA 20198-0185
USA

nostreasurer@gmail.com

Thank you for considering ORNITOLOGIA NEOTROPICAL for the publication of your work.
Sincerely Yours,
Dr. André-A. Weller
Editor, Ornitología Neotropical

AVIFAUNA DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO

Avifauna of Sierra Nanchititla Natural Park, Mexico

Fernando Urbina-Torres^{1,2}, Octavio Monroy-Vilchis², Ángeles González-Martínez², Rubén Amador-Solís³, Atahualpa Eduardo DeSucre-Medrano⁴, Leonardo Cabrera-García⁵, Fernando Villaseñor-Gómez⁶ & Antonio Celis-Murillo⁷

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Cuernavaca, Morelos, México urbina@uaem.mx

²Estación Biológica Sierra Nanchititla, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado México. Toluca, Estado de México, México.

³Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Cuernavaca, Morelos, México

⁴Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.

⁵Point Pelee National Park. Government of Canada, Ontario, Canada.

⁶Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

⁷Department of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, Illinois, EUA.

Título de encabezado

AVIFAUNA DE LA SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO

Abstract. - Avifauna of Sierra Nanchititla Natural Park, Mexico.- Many bird species in Mexico are at risk and need protection due to the accelerated loss of habitats. To develop strategies for their conservation, however, data on their richness, abundance and distribution is needed, especially in regions with limited conservation efforts. The present study examines the richness and spatial and temporal distribution of birds of the Sierra Nanchititla Natural Park, Mexico. This park is a priority region for conservation and their bird populations needed urgently to be studied. During 2010, we monthly monitored birds in two regions with differing altitude ranges, a low elevation zone (ranging from 400–1400 m) and a high elevation zone (1400–2080 m). We recorded 218 species in our study, and also reported for the first time a total of 252 species for the park, representing 22,9 % of the avifauna of Mexico. Species richness was higher in the high elevation zone and most of the species were found in the pine-oak forest (FPO), low deciduous forest (LDF) and the riparian forest, although some species were found in both, the LDF and the FPO. When species were divided by foraging guilds, insectivores and omnivores were the most common species. In comparison with other locations, LDF has the lowest percentage of carnivores while the highest is omnivores, which can reveal a potential environmental impact benefiting the latter guild. We registered 48 endemic, quasiendemic or semi-endemic to Mexico, 27 species with a category of risk, but when we incorporated species records from other studies, the number of species at risk was elevated to 32 species. Of the other 34 species previously recorded for the park, and not recorded in this study, mostly birds were birds of prey or with aquatic habits.

Resumen.- Debido a la acelerada pérdida de hábitats en México muchas especies de aves se encuentran en riesgo y necesitan protección. Sin embargo, para desarrollar y proponer estrategias efectivas para la conservación, se necesita conocer la riqueza de aves, su abundancia y distribución, especialmente de las áreas con escasos esfuerzos de conservación. En el presente estudio se examina la riqueza de aves y la distribución espacial y temporal del Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN), México, que es una región prioritaria para la conservación y se reconocen poblaciones de aves que urgen ser estudiadas. A partir del año 2010 se monitorearon mensualmente las aves en dos zonas con marcada diferencia altitudinal, zona baja (400–1400 m.s.n.m.) y zona alta (1400–2080 m.s.n.m.). Se registraron 218 especies de aves, y se reportan por primera vez 252 especies para el PNSN, lo que representa el 22,9% de la avifauna del país. La riqueza fue

mayor en la zona alta y la mayoría se encontraron en el bosque de pino-encino (BPQ), la selva baja caducifolia (SBC) y el bosque ripario (BR), aunque algunas pocas comparten la SBC y el BPQ. Por gremio alimentario los insectívoros y los omnívoros son las especies más numerosas, la comparación con otras localidades muestra que la SBC tiene el menor porcentaje de carnívoros, mientras que los omnívoros es el más alto, lo que puede revelar un impacto que beneficia a las últimas. Se registraron 48 especies endémicas, cuasiendémicas o semiendémicas de México y 32 especies con alguna categoría de riesgo. De las 34 especies registradas anteriormente, y que no se registraron en este estudio, en su mayoría son rapaces o de hábitos acuáticos.

Key words: Birds, Mexico, Sierra Nanchititla, Natural Park, Endangered Species

INTRODUCCIÓN

Las aves de México son un grupo de gran importancia, particularmente por la mezcla de avifauna de origen Neártico y Neotropical y su alto número de endemismos (García-Trejo & Navarro 2004) y se reconoce que debido a la acelerada alteración y pérdida de hábitats en México (Mas *et al.* 2004), algunas especies de aves se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Arizmendi *et al.* 2005). Para desarrollar y proponer estrategias efectivas y pertinentes para la conservación de la avifauna de México es necesario conocer a mayor detalle su riqueza, abundancia y distribución, a escala local y regional, especialmente en las áreas reconocidas por su importancia biológica y con escasos esfuerzos de conservación (Rojas-Soto & Oliveras de Ita 2005).

El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN), localizado al suroeste del Estado de México, es una región prioritaria para su conservación (RTP 119) (Arriaga *et al.* 2000); los estudios realizados en el Estado de México en la última década (González-Guzmán *et al.* 1996, Ceballos *et al.* 2006, Gurrola & Chávez 2007, DeSucre-Medrano *et al.* 2009, DeSucre-Medrano *et al.* 2010), reconocen poblaciones de aves poco conocidas que requieren ser estudiadas con urgencia en el PNSN, ya que se encuentran en riesgo, son endémicas y son utilizadas por los pobladores locales sin que exista un programa de manejo (Monroy-Vilchis *et al.* 2008).

Con el fin de tener un mejor entendimiento de la ecología de las aves y como un requisito para la implementación de estrategias para el monitoreo y conservación de sus poblaciones, en el presente estudio se examina la riqueza de aves en el PNSN, además de hacer un análisis de su distribución espacial y temporal.

MÉTODOS

Área de estudio. El trabajo se desarrolló dentro del Parque Natural Sierra Nanchititla, México, que forma parte de la cuenca del río Balsas; sus coordenadas extremas son 18°45'38"–19°4'13"N y 100°15'59"–100°36'34"W y cuenta con una extensión de 663.93 km²; en la mayor parte de su área, que corresponde a sus partes más bajas de 400 a 1400 msnm (480.3 km², 72% del parque), presenta un clima cálido; el área restante que va de los 1400 a los 2080 msnm (183.6 km², 28% del área) presenta clima semicálido (Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Estas zonas climáticas están relacionadas con los principales tipos de vegetación presentes en el parque los cuales incluyen al bosque de pino y pino-encino, encinar, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia, bosque de galería y pastizales y cultivos; las zonas arboladas se encuentran en franca reducción por la ampliación de la frontera agrícola, la tala y la plaga del descortezador de la madera (ver cuadro 1) (Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Trabajo de campo. De enero de 2010 a enero de 2011 se realizó el monitoreo mensual las aves a través del método de puntos de conteo, (de 10 minutos, separados 200 m entre sí) (Ralph *et al.* 1996, Bibby *et al.* 2000), en los que se registraron las especies de aves observadas y/o escuchadas y dentro y fuera de un radio de 25 m por un observador único (FUT). Los puntos de conteos se ubicaron en tres localidades: el Hato, con bosques de pino-encino bajo fuerte impacto por incendios; el Filo, principalmente con bosques de pino conservados; y Pie de la Loma, donde existe una mezcla de bosque ripario, selva baja caducifolia y cultivos, con evidente impacto antrópico (Fig. 1).

Por otra parte, con el fin de registrar el mayor número de especies en los diferentes sitios, en los meses de enero del 2010 y del 2011 se realizaron capturas de aves usando redes de niebla, en la zona baja del parque (Pie de la Loma) y en la zona alta (Palos Prietos), además durante septiembre y octubre de 2009, todo 2010 y enero de 2011, se llevaron a cabo búsquedas intensivas, grabaciones de cantos y llamados de las aves y el registro fotográfico de las especies en 15 localidades (Fig. 1 y Apéndice 1).

Análisis. El análisis de la información se realizó separando los datos en dos zonas de elevación (Rubio-Rodríguez 2009), la avifauna de la zona baja (<1500 msnm) y correspondiente a la zona alta (>1600 msnm), para las que se aplicaron estimadores de riqueza. Con los registros totales se graficó la acumulación en el número de nuevas especies, con el propósito de estimar la riqueza potencial, y evaluar así la representatividad del inventario (EstimateS ver. 8.2.0, Colwell 2005), a través de los estimadores de riqueza de Chao 2, Jackknife 2 y Bootstrap. Con estas estimaciones se calculó el porcentaje de especies observadas con respecto a las estimadas.

A cada especie registrada se le asignaron los tipos de vegetación o hábitats en donde fue observada, la estacionalidad (Howell & Webb 1995), el gremio alimentario (Santana-Castellón 2000), la distribución geográfica (González-García & Gómez de Silva 2003) y el estado de

conservación (SEMARNAT 2010, IUCN 2011), y el número total de meses en que fue registrada a lo largo del estudio.

RESULTADOS

Se registraron 218 especies de aves, que están comprendidas en 143 géneros, 43 familias y 16 órdenes. Las familias más numerosas son Tyrannidae con 30 especies, Parulidae con 24, Trochilidae con 17 y Cardinalidae con 14, las familias Emberizidae y Accipitridae presentaron 13 especies, y las familias Strigidae e Icteridae 12. Ocho familias (18,6%) contienen más de la mitad de las especies registradas (63,0%). Por literatura y comunicación personal se identificaron 34 especies, por lo que se mencionan 252 especies para el PNSN (Cuadro 2 y apéndice 1).

Con base en las curvas de acumulación de especies, y de acuerdo con los estimadores utilizados, se deduce que la riqueza total observada es alta (86,8–95,1%). La mitad de las especies se registraron en las dos zonas elevacionales (47,2%), aunque la riqueza de especies fue menor en la zona baja (Cuadro 3). En general se registró un mayor número de especies en noviembre y el menor fue agosto para ambas zonas (Fig. 3).

Con respecto a los hábitats, la mayoría de las especies se registraron en el bosque de pino-encino (BPE), la selva baja caducifolia (SBC) y el bosque ripario (BR), más de una quinta parte de las especies (23,5%) se comparten entre la SBC y el BPE durante el año (Cuadro 4). En el BPE se registraron más de la mitad de las especies residentes reproductoras, seguidas por el BR y la SBC. Las especies visitantes invernales se encontraron en un alto número y porcentaje en el BPE y la SBC (Cuadro 5).

La mayoría de las especies son residentes reproductoras (68,3%), y tanto en la zona baja como en la zona alta el porcentaje es similar (Cuadro 3), presentándose valores más altos entre los meses de abril a junio, tanto en la zona baja (52,4%), como en la zona alta (54,8%) (Fig. 3). Las especies visitantes invernales representan más de la cuarta parte del total (27,6%) y se observó un mayor número en la zona alta, 10 especies migratorias se registraron durante siete meses en el PNSN (Apéndice 1, fig. 3 y cuadro 3).

Se registraron 40 (18,3%) especies en una sola ocasión y más del 40% de las especies residentes se registraron durante seis meses o menos. Se encontraron 75 (48,7%) especies residentes durante el año o parte del año en ambas zonas (Ver Apéndice 1).

La mayoría de las especies registradas corresponden a dos gremios, que están mejor representados en el PNSN: insectívoros y omnívoros. Los insectívoros fueron más numerosos en el BPE y la SBC, mientras que los omnívoros lo fueron en la SBC y el BR; las especies carnívoras grandes y carnívoras-insectívoras pequeñas se presentaron en mayor número en la SBC y el BR; los granívoros en los pastizales y cultivos de la zona baja; y las especies nectarívoras-insectívoras en el BPE y el BR (Cuadros 3 y 5).

Se registraron 23 especies endémicas de México, seis cuasiendémicas y 19 semiendémicas, por zonas el número total es muy similar (36 en la zona baja y 37 en la zona alta), así como el número de especies exclusivas (11 en la zona baja y 12 en la zona alta); las especies compartidas entre las dos zonas fueron 25 y exclusivas 23. Por hábitat el mayor número de especies se encontraron en la SBC, el BR y el BPE, con más de la mitad de las especies en cada uno. Por gremio la mayoría de las especies endémicas de México, cuasiendémicas y semiendémicas son omnívoras (17) o insectívoras (16). Se encontró un mayor número y porcentaje de especies endémicas de México en la zona baja y en la zona alta se registró el mayor número de especies semiendémicas (Cuadros 3 y 5).

Las especies cuasiendémicas se registraron en mayor número durante marzo, septiembre y noviembre. Se registraron 27 (12,3%) especies con alguna categoría de riesgo (SEMARNAT 2010), al incorporar los registros de otros estudios el número se eleva a 32 (12,6%) especies (Apéndice 1, cuadros 3 y 5).

El número de especies amenazadas y sujetas a protección especial es similar por zonas, sin embargo las dos especies clasificadas en peligro de extinción (*Buteogallus solitarius* y *Ara militaris*) (SEMARNAT 2010) se encontraron en la zona alta. La mayoría de las especies en riesgo se encontraron en el BPE y en la SBC; son residentes reproductores (71,8%); por gremio alimentario las carnívoras grandes y pequeñas son casi la mitad de las especies (48,1%), en la zona baja se registró la mayoría de los carnívoros grandes (87,5%) (Cuadro 5).

De acuerdo con la IUCN (2011) siete especies se encuentran en riesgo, el mayor número se encontró en el BPE. Cuatro son residentes y tres migratorias, una de invierno, una de paso y una de verano. En cuanto al gremio también son principalmente carnívoros e insectívoras (Cuadro 5).

DISCUSIÓN

Los estimadores de riqueza predicen, de acuerdo con nuestro inventario, que el número de especies en el PNSN puede llegar hasta las 251, valor que coincide con el estimado por Jackknife 2, por lo que se considera que el inventario realizado está completo, ya que como Clench (1979) señala, un inventario con 94% de la riqueza es satisfactorio. Durante los trabajos de campo y los registros de otros estudios en el PNSN, se acumuló un importante número de especies de aves (252), que representan el 23,9% de la avifauna de México (Lepage 2013) y el 51,4% respecto del Estado de México (DeSucre-Medrano *et al.* 2010).

Consideramos que la mayor riqueza encontrada en la zona baja del PNSN, comparada con Río San Juan, Campo Morado, Río Sabino y Bejucos (De Sucre-Medrano & Sagahón 1985, Almazán-Núñez & Navarro 2006, Rojas-Soto *et al.* 2009 y Vázquez *et al.* 2009), se debe a la presencia cercana de áreas conservadas de bosque ripario y selva baja caducifolia, como lo mencionan Rojas-Soto *et al.* (2009), así mismo puede ser resultado de la heterogeneidad de los hábitats presentes, propiciada por la compleja topografía del PNSN (Monroy-Vilchis *et al.* 2011a).

Al comparar la riqueza de la zona alta de la Sierra Nanchititla, con la Sierra de Coalcomán en Michoacán, Sierra Norte y Temascaltepec, observamos que se registraron números similares, así como el número de especies no registradas, que se observa en mayor número, en el caso de la zona baja (Gómez de Silva 1997, Villaseñor-Gómez 2004, Bojorges 2004, Chávez-León 2007, Morales-Pérez & Navarro-Sigüenza 1991, Almazán-Núñez 2009, Almazán-Núñez *et al.* 2009).

Los resultados muestran que la riqueza de las aves aumenta conforme se incrementa la altitud, lo que contradice lo encontrado en los Andes (Terborgh 1977), sierra de Atoyac (Navarro 1992) y Costa Rica (Blake & Loiselle 2000), por lo que el recambio local de especies

puede explicar el incremento de la riqueza con la altitud en el PNSN, de acuerdo con lo expresado por Martínez & Rechberger (2007). También es posible que los factores físicos estresantes, como las heladas que están ausentes en el PNSN, permitan la presencia de especies de clima cálido en la zona alta y explique el aumento en la riqueza con la altitud (Pearson & Pearson 1978).

Las especies migratorias de larga distancia representan el 32% de las aves en el PNSN, porcentaje comparable con otras localidades de la cuenca del Balsas (Morales-Pérez & Navarro-Sigüenza 1991, Almazán-Núñez & Navarro 2006, Rojas-Soto *et al.* 2009).

Se registraron entre uno y seis meses, en el PNSN, el 40% de las especies residentes, así como también encontramos que el 36,5% de estas especies comparten las zonas baja y alta durante algunos meses al año, sin embargo esto puede ser debido a un sesgo de los métodos de registro, pero los porcentajes son coincidentes con los registrados en Costa Rica, en donde se reconoce que al menos la mitad de las especies residentes presentan movimientos estacionales (Levey & Stiles 1992). En México se han registrado movimientos estacionales para más de 42 especies residentes (Arizmendi *et al.* 1990, Ornelas & Arizmendi 1995, Howell & Webb 1995, Santana-Castellón 2000, Vázquez *et al.* 2009), las cuales se reportaron casi en su totalidad en el PNSN (41 especies).

La zona baja del PNSN tiene el menor porcentaje de carnívoros, mientras que el gremio de los omnívoros es el más alto, lo que puede estar revelando un impacto ambiental que afecta los carnívoros, propiciado posiblemente, por el cambio del uso del suelo, que beneficia a las especies omnívoras. Esto es relevante para el PNSN debido a que la zona baja es la que presenta el mayor número y porcentaje de carnívoros grandes y, sin embargo, resulta con el menor porcentaje al compararlo con otras localidades (Arizmendi *et al.* 1990, Ramírez-Albores & Ramírez-Cedillo 2002, Vázquez 2007 y Ramírez-Albores 2007).

La avifauna del PNSN es alta en número de endemismos, 50 especies son endémicas, cuasiendémicas o semiendémicas de México (González-García & Gómez de Silva 2003), que representan casi una quinta parte de las especies del parque, de estas *Megascops seductus* está restringida a la cuenca del Balsas. De las 19 especies semiendémicas, 13 presentan un patrón de presencia similar a las visitantes de invierno (Howell & Webb 1995), principalmente en la zona

baja del Parque, en su mayoría en la selva baja caducifolia y el bosque ripario, lo que coincide con la afirmación de que los bosques caducifolios del oeste del país constituyen uno de los centros de endemismo de Mesoamérica, con la mayor concentración de estos (Escalante *et al.* 1993, Peterson & Navarro 2000, Gordon & Ornelas 2000, González-García & Gómez de Silva 2003, García-Trejo & Navarro 2004) y de los cuales se conserva únicamente el 0,1% de la superficie original (Mas *et al.* 2000).

Se encontraron 18 especies visitantes de invierno que tienen una tendencia poblacional negativa, de acuerdo con DeGraaf & Rappole (1995), estas representan una tercera parte de las especies migratorias de larga distancia (Apéndice 1).

De las 34 especies que se registraron por otras fuentes, 17 son de la zona baja y 20 de la zona alta, y en su mayoría son especies con algún grado de amenaza (SEMARNAT 2010), como *Buteogallus solitarius* en peligro de extinción, son rapaces diurnas o nocturnas (10 especies), o tienen como hábitat principal el acuático, en el cual se realizaron únicamente muestreos ocasionales (10 especies); otras especies, como *Mimus polyglottos*, recibe una fuerte explotación comercial y es raro encontrarla, o *Campylorhynchus rufinucha* que presentan una distribución en una cota más baja que la estudiada (Howell & Webb 1995) (Apéndice 1).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las atenciones recibidas por el personal del Parque Natural Sierra Nanchititla (CEPANAF) en Palos Prietos, Luvianos, así como también el apoyo y los conocimientos brindados Lilia y Leonel, sus hijas e hijos en la localidad de Pie de la Loma, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible. De igual forma FUT agradece al Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública por la beca otorgada (PROMEP/103.5/09/4209) para la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

American Ornithologists' Union. 1998. Checklist of North American Birds. 7th Edition, Washington, D.C.

- Almazán-Núñez, R. C. 2009. Información adicional sobre la avifauna de la sierra Norte de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. Instituto de Ecología Asociación Civil. Xalapa, México 25(3): 537–550.
- Almazán-Núñez, R. C., & A. G. Navarro. 2006. Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 103–114.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdelamar, L. Navarrijo, & F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología 4. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Arizmendi, M. C., L. Márquez-Valdelamar, & H. Berlanga. 2005. Priority setting for bird conservation in Mexico: The Role of the Important Bird Areas Program. Pp. 1256–1262 *in* Ralph, C. J. & T. D. Rich. (eds). *Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference*. Asilomar, California, General Technical Report. 191. Albany, California: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, USA.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, & E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México escala de trabajo 1:1 000 000*. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Distrito Federal, México.
- Bibby C. J., Burgess N. D., D. A. Hill, & S. H. Mustoe 2000. *Bird census techniques*. 2nd Edition. Academic Press, London, U. K.
- Blake, J. G., & B. A. Loiselle. 2000. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117: 663–686.
- Bojorges B., J. C. 2004. Riqueza de aves de la región noreste de la Sierra Nevada, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. Instituto de Ecología Asociación Civil. Xalapa, México 20(3): 15–29.

- Ceballos, G., R. List, J. Pacheco, I. Salazar, & G. Santos. 2006. Vertebrados terrestres. Pp. 24–34 *in* Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala: construyendo una visión conjunta. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México D.F.
- Chávez-León, G. 2007. Riqueza de aves del parque nacional barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. Instituto de Ecología Asociación Civil. Xalapa, México 23(2): 11–29.
- Clench, H. 1979. How to make regional list of butterfly: some thoughts. *Journal of Lepidopterist' Society* 33(4): 216–231.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- DeGraaf, R. M., & J. H. Rappole. 1995. Neotropical migratory birds. Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, USA.
- DeSucre-Medrano, A. E., & A. M. Sagahón-Márquez. 1985. Aspectos biológicos y ecológicos de la avifauna de Bejucos, México. *Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología*. Saltillo, Coahuila, México. II: 817–834.
- DeSucre-Medrano, A. E., M. M. Mancilla, & E. E. Ayala. 1985a. Avifauna tropical al Sur del Estado de México. *Memorias VIII Congreso Nacional de Zoología*. Saltillo, Coahuila, México. II: 782–794.
- DeSucre-Medrano., A. E., P. Ramírez B., H. Gómez de S., & S. Ramírez V. 2009. Aves. Pp. 131–438 *in* G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López C., M. J. Muñozcano Q., E. Collado & J. E. San Román. (comps.). *La diversidad biológica del Estado de México, estudio de estado*. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Gobierno del Estado de México. Toluca, México.

- DeSucre-Medrano, A. E., P. Ramírez-Bastida, D. E. Varona-Graniel, L. H. Opengo-Piña, & Y. Morlán-Cahué. 2010. Dos registros nuevos de aves en el Estado de México: *Protonotaria citrea* y *Euthlypis lachrymosa*. Huitzil 11: 21–25.
- Escalante P., A. G. Navarro, & A. T. Peterson. 1993. A geographic, historical and ecological analysis of land bird diversity in México. Pp. 281–307 *in* Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa. Biological diversity in México, origins and distribution. Oxford Univ. Press. New York, USA.
- Feria A., T. P. 2001. Patrones de distribución de las aves residentes de la cuenca del Balsas. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Trejo, E. A., & A. G. Navarro S. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). Instituto de Ecología Asociación Civil. Xalapa, México 20: 167–185.
- Gassier, L. R. 1997. Contribución al conocimiento de la ornitofauna del parque estatal sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Gómez de Silva, H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie zoología 68(1): 137–152.
- Gómez de Silva, H., & R. A. Medellín. 2001. Evaluating completeness of species list for conservation and macroecology: a case study of mexican land birds. Conservation Biology 15(5): 1384–1395.
- González-García, F., & H. Gómez de Silva Garza. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150–165 *in* H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita. (eds). Conservación de aves, experiencias en México. Consejo internacional para la conservación de las aves, Distrito Federal, México.

- González-Guzmán, L. I., M. Rangel-Cardoso, L. Navarizo O., & M. C. Arizmendi-Arriaga. 1996. La biodiversidad de las aves en el Estado de México. Cuadernos Mexicanos de Zoología 2(1): 1–16.
- Gordon, C. E. & J. F. Ornelas. 2000. Comparing endemism and habitat restriction in the Mesoamerican tropical deciduous forest avifauna: implications for biodiversity conservation planning. Bird Conservation International 10: 289–303.
- Gurrola H., M. A., & N. Chávez C. 2007. Aves. Pp. 84–179 *in* Vertebrados del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México (ed.). Ciencias Naturales y Exactas. Estado de México, México.
- Howell, S. N. G., & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, USA.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2011. IUCN Red list of threatened species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Fecha de consulta 04 Noviembre 2011.
- Lepage, D. 2013. Checklist of the birds of México. Avibase, the world bird database. Retrieved from <http://avibase.bsceoc.org/checklist.jsp?lang=ES®ion=mx&list=aou&format=1> on 11/05/2013
- Levey, D. J., & F. G. Stiles. 1992. Resource variability and movement patterns of Neotropical landbirds: evolutionary precursor for the evolution of long-distance migration. American Naturalist 122: 447–476.
- Martínez, O., & J. Rechberg. 2007. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. Revista Peruana de Biología 14(2): 225–236.
- Mas, J. F., Velázquez, A., Díaz-Gallegos, J. R., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, C., Bocco, G., Castro, R., Fernández, T., Pérez-Vega, A. 2004. Assessing land use/cover changes: a

- nationwide multivariate spatial database for Mexico. *Intern. J. Appl. Earth Observ. Geoinf.* 5, 249-261
- Monroy-Vilchis, O., M. A. Balderas-Plata, R. Rubio R., C. Rodríguez-Soto, M. M. Zarco-González, L. Soria-Díaz, O. de Luna C., & U. Aguilera-Reyes. 2011. Programa de conservación y manejo del Parque Natural Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Monroy-Vilchis, O., M. M. Zarco-González, J. Ramírez-Pulido, & U. Aguilera-Reyes. 2011a. Diversidad de mamíferos de la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 237–248.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, P. Suárez, & V. Urios. 2008. Uso tradicional de reptiles, aves y mamíferos silvestres en la sierra Nanchititla, México. Estación Biológica Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Morales-Pérez, J. E., & A. G. Navarro-Sigüenza. 1991. Análisis de la distribución de las aves en la Sierra Norte del estado de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie zoología. Universidad Nacional Autónoma de México* 62(3): 497–510.
- Navarro S., A. G. 1992. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. *The Condor* 94:29–39.
- Navarro S., A. G., & L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp 24–56 *in* H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita. (eds). *Conservación de aves experiencias en México. Consejo internacional para la conservación de las aves. Distrito Federal, México.*
- Ochoa-Cervantes, J. L. 2005. Tasas de captura de la avifauna del Parque Estatal Sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.
- Ornelas, J. F., & M. C. Arizmendi. 1995. Altitudinal migration: implications for the conservation of the Neotropical migrant avifauna of western México. Pp. 98–112 *in*

- Conservation of Neotropical migratory birds in México. M. H. Wilson & S. A. Sader. (eds.). Symposium and workshop. Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Universidad Nacional Autónoma de México. U. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. Miscellaneous Publication 727, Orono, Maine, USA.
- Pearson, O., & C. Pearson. 1978. The diversity and abundance of vertebrates along an altitudinal gradient in Peru. *Memorias del Museo de Historia Natural Javier Prado* 18: 1–97.
- Peterson, A. T., & A. G. Navarro. 2000. Western Mexico: a significant centre of avian endemism and challenge for conservation action. *Cotinga* 14: 42–46.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, & B. Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report 159. Albany, C. A: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, USA.
- Ramírez-Albores, J. E., & M. G. Ramírez-Cedillo. 2002. Avifauna de la región oriente de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie zoología* 73: 91–111.
- Rojas-Soto, O. R., A. Oliveras de Ita, R. Carlos Almazán-Núñez, A. G. Navarro-Sigüenza, & L. A. Sánchez-González. 2009. Avifauna de Campo Morado, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 741–749.
- Rojas-Soto, O., & A. Oliveras de Ita. 2005. Los inventarios avifaunísticos reflexiones sobre su desarrollo en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 16: 441–445.
- Rubio-Rodríguez, R. 2009. Regionalización biótica, abiótica y social del Parque Natural Sierra Nanchititla, México: propuesta de conservación. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sagahón-Márquez, A., & A. E. DeSucre-Medrano. 1984. Contribución al conocimiento de la avifauna de Bejucos, Municipio de Tejupilco, Estado de México. Tesis licenciatura,

Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.

Santana-Castellón, E. 2000. Dynamics of understory birds along a cloud forest successional gradient. Ph.D. thesis. Department of Wildlife Ecology and Department of Zoology University of Wisconsin-Madison, USA.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente Recursos y Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana Ecología (NOM-059-ECOL-2010) que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Distrito Federal, México.

Terborgh, J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* 58: 1007–1019.

Urbina-Torres, F. O. Monroy-Vilchis, A. González-Martínez, R. Amador-Solís, & A. Celis-Murillo. 2012. Nuevos registros de aves para el Estado de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 1241–1243.

Vázquez R., L. D. 2007. Descripción de la comunidad de aves de la selva baja caducifolia y su relación con la estructura del hábitat en Santa María Tecomavaca, Oax. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala, México.

Vázquez, L., H. Moya, & M. C. Arizmendi. 2009. Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del río Sabino, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 535–549.

Villaseñor-Gómez, J. F. 2004. Comunidades de aves en zonas de importancia forestal de la Sierra Madre del Sur (sierra de Coalcomán) en el estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Informe final. Comisión nacional para la conservación y uso de la biodiversidad. Distrito Federal, México.

Anexo 1. Lista de las familias y especies de aves del Parque Natural Sierra Nanchititla, gremio alimentario, estacionalidad, hábitat, endemismo, categorías de conservación, registros anteriores y tipos de registros.

Para las **familias** y **especies** se sigue la nomenclatura de la A.O.U. (1998). **Gremio alimentario (Gre).** I: insectívoras; Ni: nectarívoras-insectívoras; Fg: frugívoras-granívoras; G: granívoras; O: omnívoras; Ca: carroñeras; Cp: carnívoras-insectívoras pequeñas; Cg: carnívoras grandes. **Estacionalidad (Est).** R: residente reproductor; R¹: se registraron en la zona alta durante 3 o 4 meses; R²: se registraron en la zona baja durante 1 a 5 meses; R³: se registraron durante la mayor parte del año, o todo el año, en ambas zonas; R⁴: se registraron en alguna de las zonas entre 1 y 3 meses, entre abril y junio. Vv: visitante de verano; M: visitante invernal; T: transitorio. **Hábitat.** BP-Q: bosque de pino-encino; SBC: selva baja caducifolia; BMM: bosque mesófilo de montaña; A: acuática; PyC za: pastizales y cultivos zona alta; PyC zb: pastizales y cultivos zona baja; ZU: zona urbana. **Endemismo (End).** EM: endémica a México; Ce: cuasiendémica; Se: semiendémica. I: introducida. **Categorías de conservación (Cons).** UICN (2011); Dd: datos deficientes; Nt: cerca de estar amenazada; Vu: vulnerable. Declinando (DeGraaf y Rappole 1995); *. SEMARNAT (2010); A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial. **Registros por autor o por comunicación personal (Cita).** 1: DeSucre-Medrano *et al.* 1985. 2: DeSucre-Medrano y Sagahón 1985a. 3: Gassier 1997. 4: Feria 2001. 5: Ochoa-Cervantes 2005. 6: DeSucre-Medrano *et al.* 2010. 7: DeSucre-Medrano (com. per.). 8: L. Fajardo (com. per.). 9: L. D. López H. y M. Jiménez (com. per.). 10: Urbina *et al.* (2012). **Registros.** V: visuales; G: grabación; A: acústico; R: red; F: fotográfico; B: bibliográfico; Cp: Comunicación personal.

Familias Especies	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
Cracidae							
<i>Ortalis poliocephala</i>	Fg	R ¹	BPQ-SBC	EM		1	V,A,G,F
Odontophoridae							
<i>Dendrortyx macroura</i>	O	R	BPQ-BMM	EM	A		A,G
<i>Philortyx fasciatus</i>	O	R ³	PyC za-PyC zb-SBC- BPQ	EM		2,3,4,7	V,A,G
<i>Colinus virginianus</i>	O	R	PyC zb			1	A
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	O	R	PyC za-BPQ		Pr, Nt		V,F
Podicipedidae							
<i>Podilymbus podiceps</i>	Cg	M	A				V
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Cg	R	A		Pr	4,7	V
Ardeidae							
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Cg	R	A		A	4	B
<i>Ardea alba</i>	Cg	M	A			2	V
<i>Bubulcus ibis</i>	Cp	M	A-PyC zb				V
<i>Butorides virescens</i>	Cp	R	A			2	B
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Cp	R	A-BR				V
<i>Nyctanassa violácea</i>	Cg	R	A			2	B
Cathartidae							
<i>Coragyps atratus</i>	Ca	R ³	BPQ-SBC-A-Ac-BR- PyC za-PyC zb			1,2,3,7	V,F
<i>Cathartes aura</i>	Ca	R ³	BPQ-BMM-SBC-A-Ac- BR-PyC za-PyC zb			1,2,3	V
Pandionidae							
<i>Pandion haliaetus</i>	Cg	M	A				V
Accipitridae							

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Cg	R	SBC-BR		Pr		V,F
<i>Elanus leucurus</i>	Cg	M	PyC zb			9	Cp
<i>Accipiter striatus</i>	Cg	M	BPQ		Pr	7	V
<i>Accipiter cooperii</i>	Cg	M	BPQ-SBC-BMM		Pr		V
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cg	R ²	BPQ-SBC-BMM-BR		Pr		V,A
<i>Buteogallus solitarius</i>	Cg	R	BPQ		P, Nt	7	B
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Cg	R	PyC zb		Pr		V
<i>Buteo plagiatus</i>	Cg	R	SBC-BR				Cp
<i>Buteo swainson</i>	Cg	M	PyC zb		Pr	1	B
<i>Buteo brachyurus</i>	Cg	R	BPQ				V
<i>Buteo albicaudatus</i>	Cg	R	PyC zb		Pr	8	Cp
<i>Buteo albonotatus</i>	Cg	M	PyC-SBC		Pr	1,7	V
<i>Buteo jamaicensis</i>	Cg	R ³	BPQ-SBC-BMM-PyC za-PyC zb-Ac			2,7	V,F,G
Charadriidae							
<i>Charadrius vociferus</i>	I	R	A			2	B
Scolopacidae							
<i>Actitis macularius</i>	I	M	A			2	B
<i>Gallinago delicata</i>	I	M	A-PyC za			2	V
Escolopacido	I	M	A-PyC za				V
Columbidae							
<i>Columba livia</i>	G	R	ZU	I			V
<i>Patagioenas fasciata</i>	G	R	BQ			8	Cp
<i>Zenaida asiática</i>	G	M	SBC-BR-PyC zb			2,4	V,G
<i>Zenaida macroura</i>	G	M	SBC-BPQ-BR-PyC za- PyC zb			1	V
<i>Columbina inca</i>	G	R ³	PyC za-PyC zb-ZU			1,2,4,5,7	V,A,F,G
<i>Columbina passerina</i>	G	R	SBC-BR			2,4	V,A,G
<i>Columbina talpacoti</i>	G	R	PyC-PyC zb			8	Cp
<i>Leptotila verreauxi</i>	G	R ¹	BPQ-SBC-BR			1,2,3,4,7	V,A,G
Cuculidae							
<i>Piaya cayana</i>	C	R ¹	BPQ-SBC-BR-BMM			1,2,3,4,7	V,A,G
<i>Coccyzus minor</i>	I	Vv	SBC			10	V,A,G,F
<i>Morococcyx erythropygus</i>	I	R ¹	SBC-BR-BMM			4	V,A,G
<i>Geococcyx velox</i>	Cp	R ¹	PyC za-PyC zb			1,2,3,7	V,A,G,F
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	I	R ¹	PyC za-PyC zb-BR			1,2,3	V,A,G,F
Tytonidae							
<i>Tyto alba</i>	C	R ⁴	SBC-BR-PyC zb-PyC za			1,2,3,7	A
Strigidae							
<i>Megascops seductus</i>	Cp	R ¹	SBC-BR-BMM	EM	A, Nt	7	V,A,G
<i>Megascops trichopsis</i>	Cp	R	BPQ			7	B
<i>Bubo virginianus</i>	Cg	R	BPQ-SBC-BR-Ac		A	7	A,G
<i>Glaucidium gnoma</i>	Cp	R	BPQ				A
<i>Glaucidium palmarum</i>	Cp	R	SBC-BR	EM	A		A,G
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cp	R	SBC-BR			1,2,7	V,A,G
<i>Ciccaba virgata</i>	Cg	R ²	BPQ-SBC-BR			7	A

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Strix varia</i>	Cg	R	BPQ		Pr	7	A
<i>Asio otus</i>	Cg	M	BPQ			7	B
<i>Asio stygius</i>	Cg	R	BPQ		A	7	B
<i>Aegolius acadicus</i>	Cp	R	BPQ			7	B
Caprimulgidae							
<i>Chordeiles acutipennis</i>	I	R	BPQ-PyC za			1	V
<i>Chordeiles minor</i>	I	Vv	BPQ			2	V,A
<i>Nyctidromus albicollis</i>	I	R	PyC za			1,7	B
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	I	R	BPQ	EM	Pr	7	Cp
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	I	R ⁴	SBC			7	A,V,G,F
<i>Antrostomus vociferus</i>	I	R ⁴	BPQ			1,7	A,G
Apodidae							
<i>Cypseloides niger</i>	I	Vv ¹	BPQ-SBC-PyC za-PyC zb			2	V
<i>Streptoprocne rutula</i>	I	R	PyC zb				V,A,G
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	I	R ⁴	BPQ-SBC-PyC za-PyC zb-Aa	EM	Pr	4	V,A
<i>Chaetura vauxi</i>	I	R ¹	A-PyC za-PyC zb				V,A
<i>Aeronautes saxatalis</i>	I	R	PyC zb			1	B
<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	I	R ¹	Ac-SBC-BPQ		Pr		V
Trochilidae							
<i>Colibri thalassinus</i>	Ni	R	BPQ			5,7	V,G
<i>Eugenes fulgens</i>	Ni	R	BPQ			3,4,7	V
<i>Helimaster constantii</i>	Ni	R ¹	SBC-BR-BMM			4	V,G,F
<i>Lampornis clemenciae</i>	Ni	R	BPQ	Se		3,5,7	V
<i>Tilmatura dupontii</i>	Ni	R	BPQ		A		V
<i>Calothorax lucifer</i>	Ni	M	BPQ-SBC-BR	Se			V
<i>Archibolbus colubris</i>	Ni	M	SBC-BR			7	V,G
<i>Archibolbus alexandri</i>	Ni	M	SBC-BR	Se			V,G
<i>Atthis heloisa</i>	Ni	R	BPQ	EM			V
<i>Selasphorus calliope</i>	Ni	M	BPQ			3	V
<i>Selasphorus rufus</i>	Ni	M	SBC-BR-BMM				V,G
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Ni	R	SBC-BR	EM			V,G
<i>Cyananthus sordidus</i>	Ni	R	SBC-BR	EM		1,2	V,F,G
<i>Cyananthus latirostris</i>	Ni	R ⁴	SBC-BR	Se			V,F
<i>Amazilia beryllina</i>	Ni	R ²	BPQ-BR			3,5,7	V,A,G,F
<i>Amazilia violiceps</i>	Ni	R ¹	BPQ-SBC-BR	Se		2,3,4,7	V,A,G,F
<i>Hylocharis leucotis</i>	Ni	R	BPQ-BMM			1,3,5,7	V,A,G
Trogonidae							
<i>Trogon citreolus</i>	O	R	BR	EM		2,4	V,F
<i>Trogon elegans</i>	O	R ²	BPQ-BMM-BR			7	V,A,G
Momotidae							
<i>Momotus mexicanus</i>	I	R	SBC-BR-BMM	Ce		1,2,4,7	V,A,G,R
Alcedinidae							
<i>Megaceryle alcyon</i>	Cg	M	A			2	B
<i>Chloroceryle americana</i>	Cp	R	A			4,5,7	A

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
Picidae							
<i>Melanerpes formicivorus</i>	O	R	BPQ-BMM			1,3,5,7	V,A,G
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	O	R	SBC-BR-BMM	EM		1,2,4,7	V,A,G
<i>Sphyrapicus varius</i>	I	M	BPQ				V,A,F
<i>Picoides scalaris</i>	I	R ³	BPQ-SBC-BR-BMM				V,A,G
<i>Picoides villosus</i>	I	R	BPQ-BMM			3	V,A,G
<i>Colaptes auratus</i>	I	R	BPQ-BMM-PyC za			1	V
Falconidae							
<i>Caracara cheriway</i>	C	R	PyC za-PyC zb				V(pluma)
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Cg	R ¹	SBC-BQ			10	V,A,G
<i>Falco sparverius</i>	Cp	M	PyC za-PyC zb			1,2,7	V
<i>Falco ruficularis</i>	Cp	R	SBC			10	V,A
<i>Falco peregrinus</i>	Cg	M	PyC zb		Pr		V
<i>Falco mexicanus</i>	Cg	M	PyC zb		A	1	V
Psittacidae							
<i>Aratinga canicularis</i>	Fg	R	BR		Pr	1,2,4	V
<i>Ara militaris</i>	Fg	R	BPQ		P, Vu	10	V,A,G
Furnariidae							
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	I	R ²	BPQ-BR			5,7	V,A,G
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	I	R	BPQ-BMM	EM		5,7	V,A,G
Tyrannidae							
<i>Camptostoma imberbe</i>	I	R ¹	BPQ-SBC-BR			5,7	V,A,G
<i>Myiopagis viridicata</i>	I	R ³	BPQ-SBC-BR-BMM			5,7	V,A,G
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	I	R	BPQ-BMM			1,3,7	V,A,G
<i>Contopus cooperi</i>	I	T	PyC zb-PyC za		Nt	5	V,G
<i>Contopus pertinax</i>	I	R ²	BPQ-BMM-SBC-BR			1,3,7	V,A,G,F
<i>Contopus sordidulus</i>	I	Vv ¹	PyC zb-PyC za				V,G
<i>Empidonax traillii</i>	I	M	BPQ		*		R
<i>Empidonax albigularis</i>	I	R	BPQ-BMM				R
<i>Empidonax minimus</i>	I	M	SBC		*	2,5,7	R
<i>Empidonax hammondi</i>	I	M	BPQ			7	R
<i>Empidonax wrightii</i>	I	M	BPQ	Se		7	R
<i>Empidonax oberholseri</i>	I	M	BPQ			5,7	R
<i>Empidonax occidentalis</i>	I	R ²	BR-BMM	Se		3,5,7	A,G
<i>Empidonax fulvifrons</i>	I	R	BPQ-PyC za			5,7	V,A,G
<i>Sayornis nigricans</i>	I	R	A			2	B
<i>Sayornis saya</i>	I	M	PyC za				V
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	I	R ²	PyC zb-PyC za			2,3,4,7	V,G
<i>Attila spadiceus</i>	O	R ⁴	SBC			3,5,7	V,A,G
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	I	R	BPQ-SBC			1,5	V,A,G,F
<i>Myiarchus nuttingi</i>	I	R	SBC				G
<i>Myiarchus cinerascens</i>	I	M	BMM-BPQ			2,5,7	V,A,G
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	I	R ¹	SBC-BPQ			1	V,A,G
<i>Pitangus sulphuratus</i>	O	R	BR			1,2,4	V,A,G,F,R
<i>Myiozetetes similis</i>	I	R	BR			3,4	V,F
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	I	Vv	SBC-BR			4	V,A,G,F

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Tyrannus melancholicus</i>	O	R ⁴	PyC zb-PyC za-ZU			4	V
<i>Tyrannus vociferans</i>	O	R ³	SBC	Se		3	V,A,G
<i>Tyrannus crassirostris</i>	O	R	SBC-BR	Se		4	V,A,G,F
<i>Tyrannus verticalis</i>	I	M	PyC zb-PyC za				V,A
Tyritidae							
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	O	R	BR			7	V,A,F
<i>Tityra semifasciata</i>	Fg	R	BPQ			3,10	V,A,G
Laniidae							
<i>Lanius ludovicianus</i>	Cp	R	PyC zb				V
Vireonidae							
<i>Vireo nelsoni</i>	I	R	BPQ	EM	Pr		V
<i>Vireo plumbeus</i>	I	R	BPQ-BMM				V,A,G,F
<i>Vireo cassinii</i>	I	M	SBC-BR	Se		5,7	V,G
<i>Vireo solitarius</i>	I	M	SBC-BR			5,7	V
<i>Vireo hypochryseus</i>	I	R ¹	BPQ-SBC-BR-BMM	EM		3,5,7	V,A,G
<i>Vireo gilvus</i>	I	R ²	BPQ-SBC-BR-BMM			2,3,5,7	V
Corvidae							
<i>Cyanocitta stelleri</i>	O	R	BPQ			1	B
<i>Calocitta formosa</i>	O	R	SBC-BR				V,A,G,R
<i>Corvus corax</i>	O	R ²	BPQ-SBC-Ac			2,7	V,A,G
Hirundinidae							
<i>Progne sinaloae</i>	I	Vv	BPQ	Se	Pr, Dd	10	V,A,G
<i>Tachycineta thalassina</i>	I	R ²	BPQ-SBC-BR				V,A,G
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	I	R ³	BPQ-SBC-BR			2,3,4,7	V,A,G
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	I	Vv ⁴	Ac				V
<i>Hirundo rustica</i>	I	R ³	PyC zb-PyC za-ZU			2,3,4,5	V,A,G,F
Paridae							
<i>Baeolophus wollweberi</i>	I	R	BPQ			1,3,7	V,A
Troglodytidae							
<i>Salpinctes obsoletus</i>	I	R	PyC za			3	V,A,G
<i>Catherpes mexicanus</i>	I	R ³	Ac			3,7	V,A,G
<i>Troglodytes aedon</i>	I	M	BPQ-SBC-BR-BMM		*	5,7	V,A,G
<i>Thryomanes bewickii</i>	I	R	PyC zb			3,7	B
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	I	R	SBC			1,2,4	B
<i>Campylorhynchus gularis</i>	I	R ²	BPQ-BR	EM		3,7	V,A,G
<i>Pheugopedius pleurostictus</i>	I	R ¹	SBC-BR-BMM			2,4	V,A,G
<i>Pheugopedius felix</i>	I	R ³	BPQ-SBC-BR	EM		7	V,A,G,F
Poliophtilidae							
<i>Poliophtila caerulea</i>	I	M	BPQ-SBC-BMM-BR		*	1,2,7	V,A,G,F
Regulidae							
<i>Regulus calendula</i>	I	M	BPQ-BMM		*	1,3,5,7	V,A,G
Turdidae							
<i>Sialia sialis</i>	I	R	PyC za-BPQ			1,3,4,7	V,A,G
<i>Myadestes occidentalis</i>	O	R	BPQ-BMM		Pr	3,5,7	V,A,G
<i>Catharus aurantiirostris</i>	O	R ²	BPQ-BR-SBC-BMM			1,3,5,7	V,A,G
<i>Catharus ustulatus</i>	O	M	BPQ		*	1,3,7	V

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Catharus guttatus</i>	O	M	PyC za			5,7	V
<i>Turdus assimilis</i>	O	R ²	BPQ-SBC-BR			1,3,7	V,A,G,F
<i>Turdus rufopalliatus</i>	O	R ¹	BPQ-SBC-BR-BMM	Ce		1,2,3,4	V,A,G
<i>Turdus migratorius</i>	O	R	BPQ				V,A
<i>Ridgwayia pinicola</i>	O	R	BPQ-BMM	EM	Pr		V
Mimidae							
<i>Mimus polyglottos</i>	O	R	PyC za			2,3	B
<i>Toxostoma curvirostre</i>	O	R	PyC za			3	V,A
<i>Melanotis caerulescens</i>	O	R ²	BMM-BR	EM		1,3,5,7	V,A,G
Bombycillidae							
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Fg	M	BPQ-SBC-BR			2,4	V,A
Ptilonotidae							
<i>Ptilonotis cinereus</i>	O	R ²	BPQ-SBC-BR-BMM	Ce		1,5,7	V,A,G
Peucedramidae							
<i>Peucedramus taeniatus</i>	I	R	BPQ-BMM				V,A
Parulidae							
<i>Seiurus aurocapilla</i>	I	M	A			5,7	B
<i>Parkesia motacilla</i>	I	M	A-BR		*	5,7	V,A,G
<i>Parkesia noveboracensis</i>	I	M	A			5,7	B
<i>Mniotilta varia</i>	I	M	BPQ-SBC-BR-BMM		*	1,3,5,7	V
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	I	R	BPQ-BMM				V,A
<i>Oreothlypis celata</i>	Ni	M	PyC za		*	7	V
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Ni	M	SBC-BR		*	1,5,7	V
<i>Oreothlypis virginiae</i>	I	M	SBC-BPQ	Se		1	V
<i>Geothlypis tolmiei</i>	I	M	SBC-BPQ		A*	1,3,5,7	V,G
<i>Geothlypis trichas</i>	I	M	PyC zb-PyC za		*	2,3	B
<i>Setophaga petechia</i>	I	M	BR		*		V
<i>Setophaga coronata</i>	I	M	PyC zb-PyC za-BPQ-SBC-BMM		*	1,3,5,7	V,A,G,F,R
<i>Setophaga graciae</i>	I	R	BP			5,7	V,A,G
<i>Setophaga nigrescens</i>	I	M	BPQ-SBC-BR-BMM	Se		7	V,G
<i>Setophaga townsendi</i>	I	M	BPQ-BMM			1,3,5,7	V
<i>Setophaga occidentalis</i>	I	M	BPQ-BMM			5	V
<i>Basileuterus lachrymosus</i>	I	R	BPQ			5,6	B
<i>Basileuterus rufifrons</i>	I	R ²	BPQ-BR	Ce		7	V
<i>Cardellina pusilla</i>	I	M	BPQ-SBC-BMM-BR		*	1,2,3,5,7	V
<i>Cardellina rubrifrons</i>	I	R	BPQ-BR	Ce		1,3,5,7	V
<i>Cardellina rubra</i>	I	R	BPQ	EM		5,7	B
<i>Myioborus pictus</i>	I	R	BPQ-BMM			1,3,5,7	V,A,G
<i>Myioborus miniatus</i>	I	R ²	BPQ-BR-BMM			1,3,5,7	V,A,G,F
<i>Icteria virens</i>	I	T	SBC		*	2	V
Emberizidae							
<i>Volatinia jacarina</i>	G	R ¹	PyC zb-PyC za			1,2,4,7	V,A,G,F
<i>Sporophila torqueola</i>	O	R ²	PyC zb-PyC za			3,4,7	V,A,G,F
<i>Diglossa baritula</i>	Ni	R	BPQ			3	V
<i>Aimophila rufescens</i>	O	R ²	BPQ-SBC-BMM			3,5,7	V,A,G

Familias <i>Especies</i>	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Aimophila ruficeps</i>	O	R ²	BPQ			3,5,7	V,A,F,G
<i>Melospiza kieneri</i>	O	R ¹	BPQ-SBC	EM		5,7	V,A,G
<i>Melospiza fusca</i>	O	R	PyC za			3,7	V,A,G
<i>Pencaea ruficauda</i>	O	R ³	PyC zb-PyC za			1,2,7	V,A,G,F
<i>Pencaea humeralis</i>	O	R	SBC	EM		1,2,4	V,A,G,F
<i>Pencaea botterii</i>	O	R	PyC			4	B
<i>Spizella passerina</i>	G	R	PyC za			5,7	V,A,G,F
<i>Chondestes grammacus</i>	G	M	PyC zb-PyC za			2	V
<i>Ammodramus savannarum</i>	G	M	PyC zb				G
<i>Melospiza lincolni</i>	G	R	PyC za			3	B
Cardinalidae							
<i>Piranga flava</i>	O	R ²	BPQ			1,3,5,7	V,A,G
<i>Piranga rubra</i>	O	M	BPQ-SBC-BR			1,3,5,7	V,G
<i>Piranga ludoviciana</i>	O	M	BPQ-SBC-BMM			1,3,7	V,G,F
<i>Piranga bidentata</i>	O	M	BPQ			3,5,7	V
<i>Piranga erythrocephala</i>	O	R	BPQ	EM		1,3,5,7	V,G,F
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	O	M	BPQ			7	B
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	O	R ³	BPQ-SBC-BMM	Se		1,2,7	V
<i>Granatellus venustus</i>	I	R	BR	EM		4	V
<i>Passerina caerulea</i>	O	R ¹	PyC za-PyC zb			2	V
<i>Passerina amoena</i>	O	M	PyC zb-SBC	Se	*		V
<i>Passerina cyanea</i>	O	M	PyC zb		*	3,7	V
<i>Passerina leclancherii</i>	O	R	SBC-BR	EM		2,4,7	V,A,G,F
<i>Passerina versicolor</i>	O	R ¹	SBC-BR-BPQ	Se		2,3,7	V,A,G
<i>Passerina ciris</i>	O	M	SBC-PyC zb		Pr, NT		R,F
Icteridae							
<i>Agelaius phoeniceus</i>	O	R	A			1	B
<i>Quiscalus mexicanus</i>	O	R	BR-ZU			1,2,4	V,A
<i>Molothrus aeneus</i>	O	R ³	BPQ-SBC-BR			1,2,4,7	V,A,G
<i>Molothrus ater</i>	O	R ⁴	SBC			1,4	V
<i>Icterus wagleri</i>	O	R ¹	BPQ-SBC-BR				V,A,G,F
<i>Icterus spurius</i>	O	M	SBC			2	V
<i>Icterus cucullatus</i>	O	M	SBC-BR	Se		1	V
<i>Icterus pustulatus</i>	O	R ¹	SBC-BR-BMM			1,2,4,5,7	V,A,G,F
<i>Icterus bullockii</i>	O	R	BPQ-BMM	Se		5,7	V
<i>Icterus graduacauda</i>	O	R	BPQ				V
<i>Icterus galbula</i>	O	M	BPQ			3,7	V
<i>Cacicus melanicterus</i>	O	R	BR	Ce		1,2,4,7	V,A,G
Fringillidae							
<i>Euphonia elegantissima</i>	G	R	BPQ-BR				V,A,G
<i>Haemorhous mexicanus</i>	G	R ²	PyC zb-PyC za BPQ-SBC-BR			1,3,7	V,A,G
<i>Loxia curvirostra</i>	G	R	BPQ			7	V,A,G
<i>Spinus pinus</i>	G	R	BPQ				V
<i>Spinus notatus</i>	G	R ²	PyC za-PyC zb-BPQ-SBC			3,7	V,A,G

Familias Especies	Gre	Est	Hábitat	End	Cons	Cita	Registros
<i>Spinus psaltria</i>	G	R ³	PyC za-PyC zb-BPQ- SBC-BR			3,4,7	V,A,G
<i>Coccothraustes abeillei</i> Passeridae	G	R	BPQ	Ce			V
<i>Passer domesticus</i>	O	R	ZU	I		1,2	V

Cuadro 1. Tipos de vegetación, uso del suelo, cobertura y porcentaje en el Parque Natural Sierra Nanchititla, México.

<i>Tipo de vegetación y uso del suelo</i>	<i>Cobertura ha</i>	<i>%</i>
Agricultura de temporal con cultivos anuales	2,783.97	4.26
Bosque de encino	5,894.68	9.03
Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	14,294.99	21.89
Bosque de pino encino (incluye al de encino pino)	7,142.48	10.94
Bosque de pino encino (incluye al de encino pino) con vegetación secundaria	4,125.85	6.32
Pastizal inducido	19,655.34	30.10
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	2,853.40	4.37
Selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	8,543.90	13.09

Cuadro 2. Resultados de los métodos de registro de las aves.

<i>Método</i>	<i>Esfuerzo de trabajo</i>	<i>Número de registros</i>	<i>Número de especies</i>
Puntos de conteo	361 conteos	1,999	81
Busqueda intensiva	68 días	2,300	Observación: 201 y Acústico: 118
Redes	102.3 hr/red	48	25
Fotografía	68 días	34	31
Total		5,347	218

Cuadro 3. Número de especies, especies exclusivas, endemismo, estacionalidad, gremios alimentarios y categorías de riesgo, por zona, total y porcentaje de las aves registradas en el Parque Natural Sierra Nanchititla.

	<i>Zona baja (%)</i>	<i>Zona alta (%)</i>	<i>TOTAL (%)</i>
Riqueza	147 (67,4)	173 (79,3)	218
Especies exclusivas	45 (30,6)	69 (41,1)	-
Estacionalidad			
Residente reproductor	102 (69,3)	123 (71,0)	149 (68,3)
Transitorio	2 (1,3)	2 (1,1)	2 (0,9)
Visitante de verano	4 (2,7)	4 (2,3)	7 (3,2)
Visitante invernal	40 (27,2)	44 (25,4)	60 (27,6)
Gremios			
Carnívoro grande	12 (8,2)	9 (5,2)	15 (6,9)
Carnívoro-insectívoro pequeño	13 (8,8)	9 (5,2)	16 (7,3)
Carroñero	3 (2,0)	3 (1,7)	3 (1,3)
Frugívoro-granívoro	3 (2,0)	4 (2,3)	5 (2,3)
Granívoro	18 (12,2)	16 (9,2)	23 (10,5)
Insectívoros	52 (35,4)	74 (42,7)	85 (39,1)
Nectarívoro- insectívoros	11 (7,5)	18 (10,5)	20 (9,2)
Omnívoro	35 (23,8)	41 (23,6)	52 (23,9)
Endemismo			
Endémicas de México	18 (12,2)	15 (8,6)	23 (10,5)
Cuasiendémicas	5 (3,4)	5 (2,8)	6 (2,7)
Semiendémicas	14 (9,5)	17 (9,8)	19 (8,7)
Conservación			
En peligro de extinción	0	1	1
Amenazadas	5	5	7
Sujetas a protección especial	11	12	19

Cuadro 4. Número de meses que se registraron las especies residentes reproductoras nativas y visitantes de verano (residentes), visitantes de invierno y transitorios (migratorias) (*sensu* Howell & Webb 1995), porcentajes por zonas y en total en el Parque Natural Sierra Nanchititla.

<i>Meses</i>	<i>1 a 6 (%)</i>	<i>7 a 13 (%)*</i>	<i>Total</i>
Zona baja			
Residentes	70 (66,6)	35 (33,3)	105
Migratorias	30 (75,0)	10 (25,0)	40
Total	100 (68,9)	45 (31,0)	145
Zona alta			
Residentes	76 (60,8)	49 (39,2)	125
Migratorias	36 (78,2)	10 (21,7)	46
Total	112(65,4)	59 (34,7)	171
PNSN			
Residentes	67 (43,5)	87 (56,4)	154
Migratorias	52 (83,8)	10 (16,1)	62
Total	119 (55,3)	97 (44,9)	216

*en migratorias de 7 hasta 9 meses.

Cuadro 5. Riqueza de especies, especies exclusivas, endemismos, estacionalidad, gremios alimentarios y categorías de riesgo, y total de las aves registradas, por tipo de vegetación y uso de hábitat en el Parque Natural Sierra Nanchititla.

	BPE (%)	BMM (%)	SBC (%)	BR (%)	Acuático (%)	PyC (%) zona alta	PyC (%) zona baja	Urbano (%)
Riqueza	110 (50,4)	52 (23,8)	94 (43,1)	80 (36,6)	10 (4,5)	42 (19,2)	44 (20,1)	6 (2,7)
Especies exclusivas	62 (28,4)	-	49 (22,4)	21 (9,6)	10 (4,5)	13 (5,9)	15 (6,8)	2 (0,9)
Estacionalidad								
Residente reproductor	79 (53,0)	38 (25,5)	62 (41,8)	61 (41,6)	2 (1,3)	30 (20,1)	25 (16,7)	6 (4,0)
Transitorio	1 (50,0)	0	1 (50,0)	0	0	1 (50,0)	1 (50,0)	0
Visitante de verano	3 (42,8)	0	3 (42,8)	1 (14,2)	1 (14,2)	2 (28,5)	2 (28,5)	0
Visitante invernal	27 (45,0)	14 (23,3)	27 (45,0)	18 (30,0)	7 (11,6)	9 (15,0)	14 (23,3)	0
Gremios								
Carnívoro grande	4 (26,6)	2 (13,3)	8 (53,3)	5 (33,3)	3 (20,0)	2 (13,3)	6 (40,0)	0
Carnívoro-insectívoro pequeño	2 (12,5)	2 (12,5)	6 (37,5)	5 (31,2)	0	2 (12,5)	4 (25,0)	0
Carroñero	2 (66,6)	1 (33,3)	2 (66,6)	2 (66,6)	2 (66,6)	3 (100,0)	3 (100,0)	0
Frugívoro-granívoro	2 (40,0)	0	1 (20,0)	3 (60,0)	0	0	0	0
Granívoro	5 (21,7)	1 (4,3)	11 (47,8)	8 (34,7)	0	9 (39,1)	13 (56,5)	2 (8,6)
Insectívoro	49 (57,6)	29 (34,1)	34 (40,0)	28 (32,9)	5 (5,8)	17 (20,0)	11 (12,9)	1 (1,1)
Nectarívoro-insectívoro	10 (50,0)	2 (10,0)	9 (45,0)	10 (50,0)	0	1 (5,0)	0	0
Omnívoro	13 (25,0)	15 (28,8)	22 (42,3)	18 (34,6)	1 (1,9)	8 (15,3)	5 (9,6)	3 (5,7)
Endemismo								
Endémicas	12 (52,1)	6 (26,0)	13 (56,5)	13 (56,5)	0	2 (8,6)	2 (8,6)	0
Cuasiendémicas	3 (50,0)	3 (50,0)	2 (33,3)	5 (83,3)	0	0	0	0
Semiendémicas	10 (52,6)	5 (26,3)	13 (68,4)	10 (52,6)	0	0	1 (5,2)	0
Conservación								
Peligro de extinción	1	0	0	0	0	0	0	0
Amenazadas	2	1	4	3	1	0	1	0
Sujeta a protección especial	10	4	7	3	1	2	5	0

BPE: Bosque de pino y encino. BMM: Bosque mesófilo de montaña. SBC: Selva baja caducifolia. BR: Bosque ripario. PyC: Pastizales y cultivos.

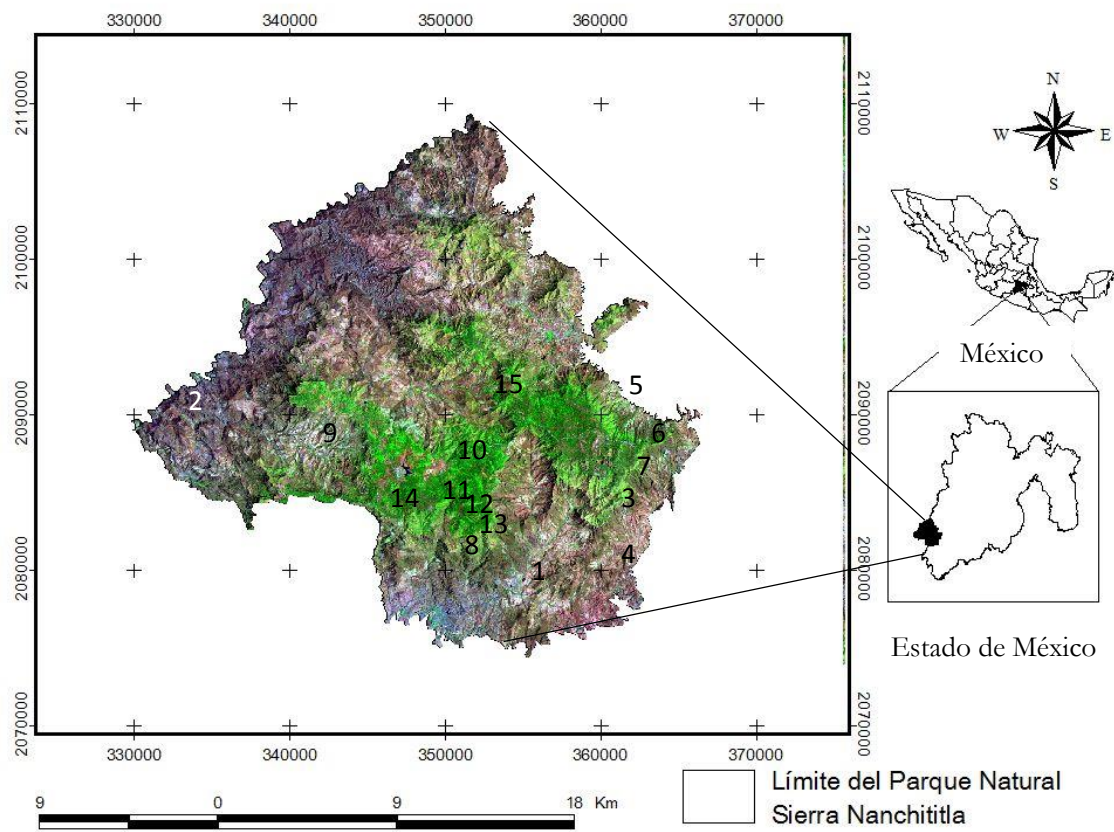


FIGURA 1. El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) en el Estado de México y localidades estudiadas. 1. Rincón de Guayabal. 2. El Sauz. 3. Pie de la Loma. 4. Acamuchitlán. 5. Luvianos. 6. El Estanco. 7. Los Pinzanes. 8. El Salto. 9. Los Llanitos. 10. El Reparó. 11. Barriales. 12. Filo. 13. Hato. 14. Bordo Cañadas. 15. Río Frío. (Modificado de Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

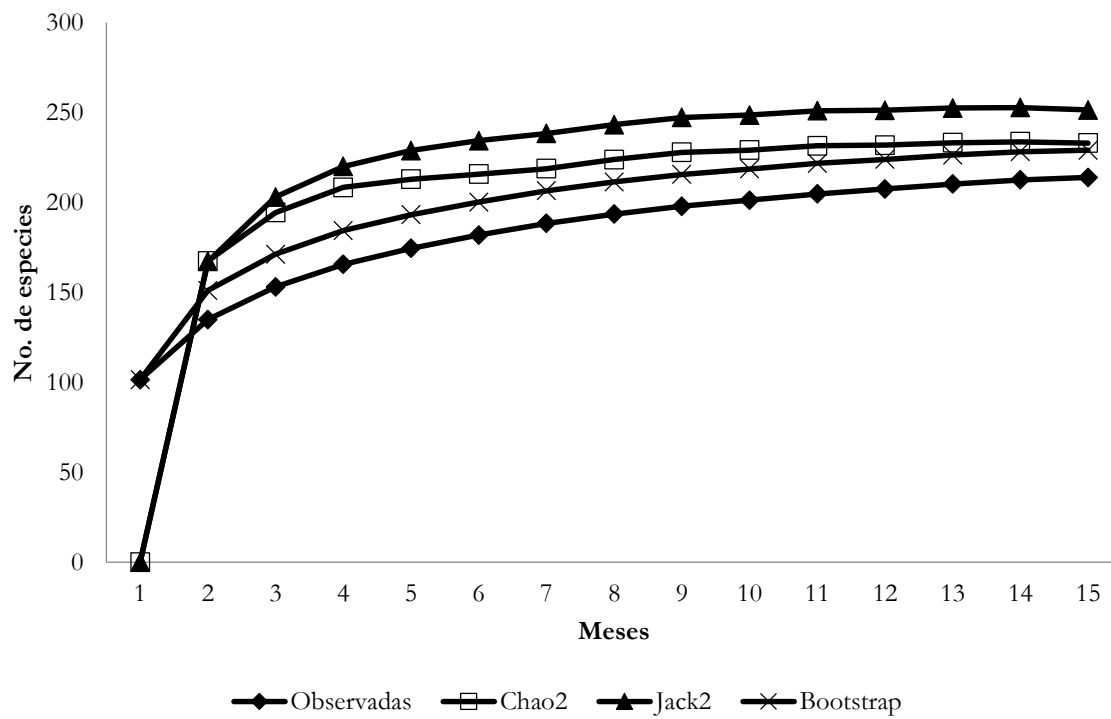


FIGURA 2. Número total de especies acumuladas por mes y estimación de la riqueza de aves del Parque Natural Sierra Nanchititla.

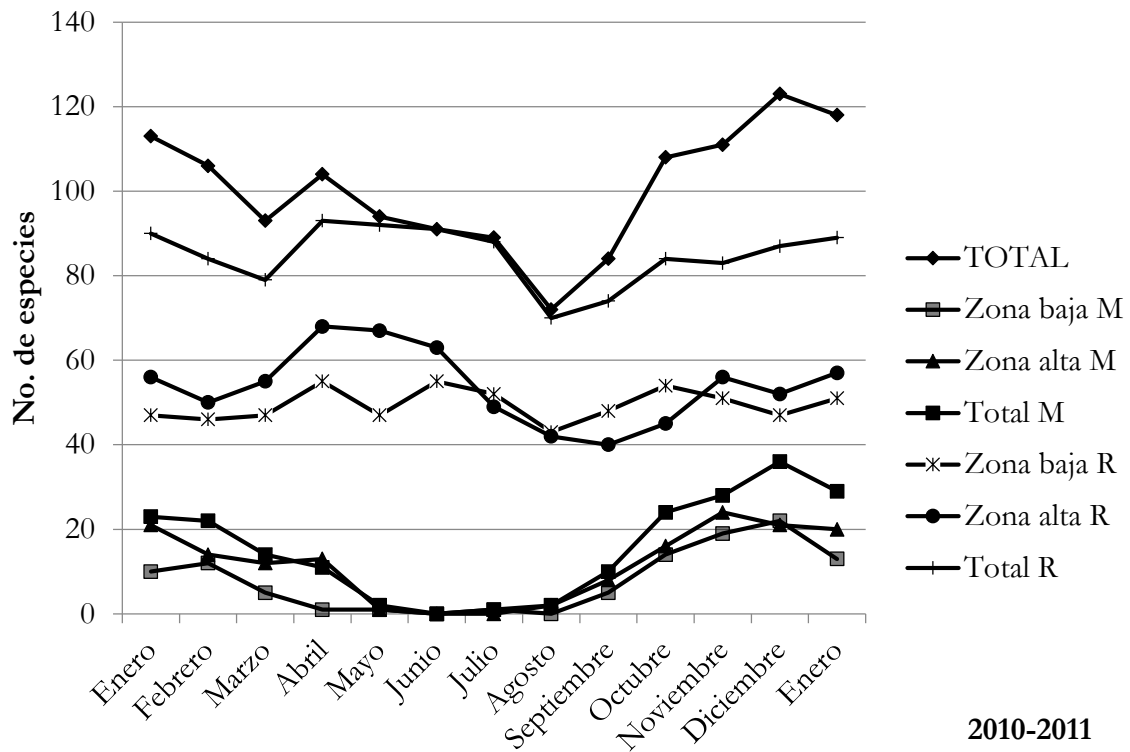


FIGURA 3. Número de especies de aves residentes reproductoras (R) y visitantes invernales (M) por mes, zona y total en el Parque Natural Sierra Nanchititla.

**CAPÍTULO IV. IMPACTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA
DIVERSIDAD DE LAS AVES DEL PARQUE NATURAL SIERRA
NANCHITITLA, MÉXICO**

**FALTA CARTA DE ENVIADO,
preparado para Huitzil**

IMPACTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA DIVERSIDAD DE LAS AVES DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA, MÉXICO

Efecto del fuego en la diversidad de la avifauna del bosque mixto de pino-encino del Parque Natural Sierra Nanchititla, México

Efectos en la diversidad de la avifauna del bosque templado del Parque Natural Sierra Nanchititla, México por incendios forestales

Efecto del fuego en la diversidad de la avifauna del bosque mixto de pino-encino del Parque Natural Sierra Nanchititla, México

Fernando Urbina-Torres^{1, 2}, Octavio Monroy-Vilchis^{2, 3}, Ángeles González-Martínez^{2, 4}, Hublester Domínguez-Vega^{2, 5}, Leonardo Cabrera-García⁶, Fernando Villaseñor-Gómez⁷ y Antonio Celis-Murillo⁸

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos urbina@uaem.mx.

²Estación Biológica Sierra Nanchititla, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado México. Instituto Literario 100. Ote. Centro. 50000. Toluca, México

⁶Point Pelee National Park, Government of Canada

⁷Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán

⁵University of Illinois, Urbana-Champaign, USA

Resumen

Entre los agentes causantes de la modificación del hábitat, así como en la riqueza y abundancia de las aves se encuentran los incendios forestales, para conocer como han afectado los incendios, ocurridos en el Parque Natural Sierra Nanchititla, se evaluaron algunos parámetros ecológicos y se realizaron estudios comparativos basados en la riqueza y abundancia de las aves en dos localidades, una afectada repetidamente por incendios y otra sin afectación reciente, para lo cual se utilizó el métodos y de conteo por puntos, para conocer la riqueza, calcular la riqueza potencial y establecer diferencias estadísticas comparando entre sitios, riqueza, abundancia, diversidad, estacionalidad, grupos funcionales, especies de distribución restringida y en riesgo. Se aplicaron análisis multivariados para relacionar las condiciones ambientales y las características de la vegetación con los atributos mencionados. La riqueza registrada dentro de los puntos de conteo fue de 81 especies; en los análisis se encontró que diversidad, riqueza, abundancia, grupos funcionales y la estacionalidad es mayor en el área incendiada y al compararla con el área no incendiada se encontraron diferencias significativas, tanto en riqueza, abundancia, el gremio de los omnívoros y las especies residentes. Se obtuvieron tres componentes principales, de los cuales el estrato arbóreo resulta ser indicador, el herbáceo el componente característico. Con el análisis de coordenadas principales se observó que el incendio está afectando a la riqueza de especies y no a la abundancia. Estudios a largo plazo establecerán parámetros poblacionales primarios de las aves y determinarán si los efectos de los incendios afectan también la estructura de la población.

Palabras clave: Puntos de conteo, análisis multivariados, gremios, estacionalidad.

Introducción

Existen procesos, como la pérdida, degradación y fragmentación de los ambientes naturales que modifican los patrones de distribución, abundancia y composición de las comunidades de aves, en prácticamente todos los ambientes, los incendios forestales son eventos de perturbación o disturbio clásico (Pickett y White 1985, Agee 1993, Rangel-Salazar *et al.* 2009). En ocasiones, estos procesos, son tan rápidos y extensos que las comunidades de plantas y animales que los habitan no pueden adaptarse, de tal manera que se modifica la composición específica de las comunidades (Rhodes y Odum 1996).

Los incendios, y en particular los incendios forestales, son eventos dramáticos que reciben gran atención de los medios informativos, ante esta percepción las medidas de control y combate de incendios son políticas aceptadas y promovidas por los programas de manejo forestal, sin embargo el fuego es un factor histórico, que forma parte de los ecosistemas terrestres y que, actualmente, se siguen utilizando las quemadas como una herramienta y que al suprimirlo provocan cambios en dinámica, tanto social como ecológica (Mathews 2005, Jardel-Peláez 2010).

En México los incendios se han presentado con mayor intensidad en los últimos años; más un millón y medio de hectáreas sufrieron incendios entre el 2000-2006 y, durante el periodo 2007-2012, se incrementó a más de dos millones de hectáreas (INEGI 2012). La importancia que tiene los incendios forestales en el Estado de México es relevante en el contexto nacional, entre los años de 2000 al 2005 ocupó el primer lugar en número de incendios y la causa más frecuente de estos (41%) fueron debido a que, en las prácticas agropecuarias, se utiliza el fuego como herramienta tradicional, al hacer el desmonte y posterior quema, para la preparación de la tierra y la siembra de la milpa o las labores de pastoreo (SDA 2006, Ladrach 2009).

La respuesta de los ecosistemas a los eventos de incendio particulares, y a los regímenes de incendios a través del tiempo, se manifiestan en; cambios en la composición de especies; cambios en la estructura de la vegetación y las condiciones de hábitat; cambios en la estructura y dinámica del paisaje (variación en el mosaico de tipos de cobertura o unidades del paisaje); y cambios en la dinámica del agua, el carbono y los nutrientes en el ecosistema. Estas respuestas de los ecosistemas al fuego tienen que ver con su funcionamiento (Perry *et al.* 2008).

Sin embargo actualmente existe evidencia para proponer que el fuego debe de ser manejado y no simplemente suprimido, y debe formar una parte integral de las estrategias de gestión del territorio y manejo de los ecosistemas (Agee 1993, Whelan 1995, Pyne 1996, Fulé y Covington 1996, Arno y Fiedler 2005, Hardesty *et al.* 2005). Estudios realizados en el Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) mencionan cambios en la dieta de mamíferos a consecuencia de incendios, además de un aumento del uso de hábitat en el primer año después del incendio (Monroy-Vilchis *et al.* 2009), pero pocos estudios se han realizado en bosques montanos de México para conocer las relaciones entre las aves y su hábitat (Ugalde-Lezma *et al.* 2012).

Realizamos este estudio para contribuir al conocimiento sobre los efectos que tienen los incendios forestales en la avifauna del bosque mixto de pino-encino, en dos localidades del PNSN, comparando biológica y ambientalmente un sitio impactado por fuego (el Hato) y otro no impactado (el Filo).

Métodos

Área de estudio. El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN), localizado al suroeste del Estado de México, forma parte de la cuenca del río Balsas, sus coordenadas extremas son 18°45'38"-19°4'13"N y 100°15'59"-100°36'34"O, tiene una extensión de 663.93 km² y las altitudes van desde los 410 msnm hasta los 2080 m, entre los 400 a los 1400 msnm presenta clima cálido y entre los 1400 a los 2080 msnm presenta clima semicálido (Monroy-Vilchis *et al.* 2011), (Figura 1).

Existen cinco tipos principales de cobertura vegetal pastizales y cultivos de temporal (34.3%), bosque de encino (30.9%), selva baja caducifolia (17.4%), bosque de pino-encino (17.2%), otros tipos de vegetación presentes son el bosque mesófilo de montaña y el bosque ripario (< 5%). En el bosque mixto de pino-encino codominan los géneros *Pinus* y *Quercus*, el estrato arbóreo esta representado principalmente por *Pinus oocarpa*, *Quercus elíptica*, *Q. urbani*, *Clethra mexicana*, *Styrax ramirezii* y *Arbustus xalapensis*. Entre las especies arbustivas dominan *Salvia sassei*, *Tibouchinia sp* y *Fuchsia microphylla*, las epifitas predominantes pertenecen a los géneros *Tillandsia* y *Polypodium*. En zonas perturbadas por incendios se llegan a establecer palmas (*Brabeña sp*), nanches (*Byrsonima americana*) y helechos (*Pteridium aquilinum*) (Zepeda y Velázquez 1999, Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Dentro del PNSN se delimitaron dos sitios, el primero, el Hato, se ubica entre los 18°49'56.2"-18°50'39.2"N y 100°24'4.5"-100°25'3.3"O, en una altitud entre los 1611 y 1765 msnm, el tipo de vegetación es bosque mixto de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino en crecimiento. Es una área afectada por incendios de tipo superficial, de intensos a moderados y de manera frecuente, en donde la especie principalmente afectada fue *Pinus oocarpa*. Aquí un incendio ocurrió en mayo del 2006 y afectó más 500 ha y en mayo del 2010, otro incendio afectó aproximadamente 400 ha (Monroy-Vilchis com. per.).

El segundo sitio, el Filo, se encuentra a menos de 5 km de distancia del primero, está ubicado entre los 18°51'09.0"-18°51'25.1"N y 100°24'31.1"-100°25'28.7"O, con altitudes entre los 1689 y 1825 msnm, con vegetación de bosque mixto de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria, y que no fue afectado por incendios durante los últimos cinco años, sin embargo se observaron áreas taladas anteriormente (más de nueve años). En ambos sitios se observó un mosaico variado de estadios sucesionales de bosque.

De febrero del 2010 a enero del 2011 se realizaron salidas mensuales con duración de tres días. En cada sitio se establecieron 10 puntos de conteo (20 en total), separados entre sí por 200 m, con un radio de 25 m y periodos de conteo de 10 minutos. Las identificaciones se realizaron de manera visual y auditiva, realizándose con las mejores condiciones ambientales por un observador (FUT) (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1995).

Para la identificación visual se utilizaron binoculares 8x42 y se consultaron guías de identificación de campo (Howell y Webb 1995, National Geographic 2010). Los cantos y llamados que se obtuvieron a partir de las grabadoras (SONY IC Recorder MP3 y SONY PCD5 PROII con micrófonos Telinga y Sennheiser), para su identificación se usaron guías sonoras (Borrór 1971, National Geographic Society 1986, Celis-Murillo y González-García 2008) y la página de la red mundial www.xeno-canto.org.

La vegetación se caracterizó en cada punto de conteo utilizando un radio de 25 m, en donde se registraron las especies arbóreas dominantes, el porcentaje de cobertura de todos los estratos, la altura máxima y mínima del estrato arbóreo, la actividad o presencia humana, temperatura, humedad ambiental, nubosidad, velocidad y dirección del viento (Bibby *et al.* 1992).

Análisis de los datos. La riqueza se obtuvo considerando todas las especies registradas dentro de los puntos de conteo. Para el cálculo de la riqueza potencial de cada sitio se realizaron curvas de acumulación de especies y se utilizaron los estimadores Chao 1 y Jackknife 1 (Soberón y Llorente 1993, Moreno 2001, Magurran 2004).

La abundancia se calculó considerando el número de registros acumulados por sitio. Para calcular la diversidad se obtuvo el índice de Shannon (H') mensual y total, así como el índice de equidad de Shannon (Moreno 2001, Magurran 2004). Se identificó la estacionalidad de las especies (Palomera-García *et al.* 1994); se consideraron los criterios de endemismo de González-García y Gómez de Silva (2003); el estatus de conservación se determinó de acuerdo con SEMARNAT (2010); y los gremios alimentarios con Santana-Castellón (2000).

Para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los sitios, en cuanto a riqueza y abundancia, se aplicó una U de Mann-Whitney, con una significancia de $\alpha=0.05$. Para el caso de la estacionalidad y los gremios alimentarios se analizaron los grupos más abundantes (Zar 2010).

Se aplicó un análisis de factores con el propósito de identificar las variables que pueden explicar la variación de los datos. Se consideraron siete variables: porcentaje de hábitat principal, árboles (> 2 m), hierbas (<0.5 m) o arbustos (0.5- 2 m), temperatura, humedad y nubosidad, a partir de los cuales se formaron tres factores. Se realizaron dos índices de similitud, para la riqueza se utilizó el índice de Jaccard y para las abundancias el índice de Morisita-Horn (Magurran 2004).

Resultados

Durante 27 días de trabajo de campo se realizaron 230 puntos de conteo y se obtuvieron 2,254 registros. En el Hato se realizaron 111 puntos de conteo y 119 en el Filo, en donde se identificaron 84 especies; 69 (85.1%) en el Hato y 64 (79.0%) en el Filo. Se registraron 49 especies (58.3%) en ambos sitios; 20 (23.8%) únicamente en el Hato y 15 (17.8%) únicamente en el Filo (Anexo 1).

Las gráficas de las curvas de acumulación de especies muestran un incremento constante que no se estabilizó al terminar el muestreo. Para el Hato los estimadores de riqueza calculan que

la riqueza esperada sea de 95.0 o 99.7 especies, por tanto la riqueza observada representan el 72.6 y el 69.2%, respectivamente. Para el Filo los estimadores predicen la presencia de 95.0 y 98.0 especies, que representan el 67.3 y el 65.3 % de lo observado.

Al comparar, estadísticamente, los resultados de las riquezas obtenidas entre los sitios se encontró que es mayor en el Hato, con una diferencia significativa (U: 35.5, gl. 11 $p < 0.05$). Para el Hato los meses en los que se registró la mayor abundancia fue mayo y octubre, y la menor en febrero. Para el Filo la mayor abundancia se registró en diciembre y la menor en enero.

Las especies más abundantes para el Hato fueron *Melanerpes formicivorus*, *Contopus pertinax*, *Ptilogonys cinereus*, *Catharus aurantiirostris*, para el Filo se agregó a *Myadestes occidentalis* como especie abundante. Se obtuvo una mayor abundancia en el Hato (1,340 individuos), que en el Filo (914 individuos) y se encontraron diferencias significativas (U: 35.5 gl. 11, $p < 0.05$). El índice de diversidad de Shannon fue mayor en el Hato y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sitios (U: 35.5 gl. 11, $p < 0.05$) (Figura 2).

Se identificaron 63 especies residentes, 17 migratorias, dos de paso y dos residentes de verano. El mayor número de especies residentes se presentó en el Hato a lo largo del año, a excepción de julio y septiembre. Al comparar las especies residentes entre el Hato y el Filo, se encontró que es mayor en el Hato con una diferencia significativa (U: 25.5, gl: 11 $p < 0.05$).

Para las especies migratorias afirmamos que no existen diferencias significativas entre los sitios (U: 55.5, gl: 11 $p > 0.05$). Se observó que la riqueza de especies migratorias, a lo largo del año en ambos sitios, muestra un comportamiento similar aunque, de octubre a enero, el Hato presentó un mayor número de especies migratorias que el Filo.

En ambas localidades los gremios más numerosos fueron los insectívoros y los omnívoros, al compararlos podemos afirmar que no existen diferencias significativas en cuanto al número de especies insectívoras (U: 39.5, gl: 11, $p > 0.05$), mientras que para las especies omnívoras sí se encontraron diferencias significativas (U: 29.5, gl: 11, $p < 0.05$), encontrándose en mayor número en el Hato.

Se identificaron más especies con endemismo en el Hato (93.7%), y en el Filo se registraron más especies en riesgo (87.5%) (Cuadro 1).

Se obtuvieron tres factores o componentes, a partir de las seis variables analizadas y se observó que para cada componente existe una variable de importancia diferente. El componente principal uno está fuertemente ligado al tipo de vegetación, asociado a dos variables, árboles de >2.0 m y arbustos de 0.5-2.0 m, ambas variables son importantes para las aves. Además, el componente uno está actuando como indicador de las características de los sitios, principalmente en el estrato arbóreo (Cuadro 2).

El componente dos presenta dos variables: la temperatura, con un valor positivo y la humedad con el valor negativo. Finalmente el componente tres está determinado por la cobertura herbácea con un valor positivo (Cuadro 2). Con los componentes obtenidos observamos como los puntos de conteo se agrupan de manera separada, con excepción hecha del punto 6 del Hato, el cual se integra dentro de los puntos del Filo, ambos sitios resultan ser dos localidades que presentan características ambientales totalmente diferentes (Figura 3).

En el análisis de factores se observó que no existe alguna relación entre las variables ambientales utilizadas, con respecto a la abundancia de las especies en ambos sitios. Los componentes obtenidos representan el 74.4% de la variación acumulada y explicada, obtenida de las seis variables analizadas (Cuadro 3). Con el índice de similitud los sitios de ambas localidades formaron tres grupos, que presentan características diferentes en cuanto a la composición de especies. Se observa que los puntos que pertenecen al sitio no quemado son más homogéneos en cuanto a la riqueza, que los del sitio quemado, que presenta características que los hacen ser heterogéneos (Figura 4).

Con el índice de similitud se observa que la abundancia no tiene variación a consecuencia del incendio, ya que tanto los puntos del Filo y el Hato se encuentran distribuidos de manera heterogénea (Figura 5).

Discusión

La estructura del hábitat ha sido propuesta como uno de los factores principales que determinan la riqueza y abundancia de las aves, estas características son afectadas por los incendios forestales y manifiestan cambios en estas (MacArthur y Lewins 1964, Nosedal 1984).

Sin embargo la diferencia en la riqueza encontrada en el Hato debe considerarse como complementario a la riqueza y abundancia encontrada en el Filo, en donde el hábitat es más homogéneo y la riqueza y la abundancia fue menor, pero se registraron más especies consideradas en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Se confirman que la heterogeneidad del ambiente, que presenta parches con diferentes estadios sucesionales, provocados por perturbaciones como los incendios o la tala, están fuertemente relacionadas con el aumento en la diversidad de las aves, como es el caso en el Hato, sitio sujeto a quemas frecuentes, en donde se registró la mayor riqueza, abundancia, diversidad, especies endémicas, a lo largo de casi todo el año, al compararlo con sitio no sujeto a incendios, lo que confirma lo propuestos por otros autores (Koenen y Gale 2000, Vereá 2001, Moreira *et al.* 2003, Grigera y Pavic 2007, Venegas *et al.* 2009 y Ugalde-Lezama *et al.* 2012).

Los análisis realizados destacan que los componentes principales de la vegetación son los árboles y los arbustos, resultados muy similares a los mencionados por MacGregor-Fors y Shondube (2011) y Ugalde-Lezama *et al.* (2012). La muerte y daño de árboles, producto del fuego, es también un factor que puede tener una influencia positiva en la abundancia de pájaros carpinteros, durante el presente estudio el Hato presentó mayor riqueza y abundancia de carpinteros, que coincide con la presencia de árboles secos en pie (Hutto 1984, Wunderle y Latta 1996).

El fuego fomenta la floración y producción de semillas y frutos, incrementan la diversidad por un aumento en la heterogeneidad ambiental, lo que ocasiona el ingreso de especies más generalistas como en el caso del Hato, en donde se encontraron diferencias significativas en el gremio de los omnívoros (Nosedal 1984, Saunders *et al.* 1991, Izhaki y Adar 1997).

Estos resultados nos confirman que deben aplicarse medidas para el mantenimiento del bosque, de manera que permita la presencia de la mayor diversidad de aves y la conservación de las especies prioritarias, aquellas que están catalogadas en alguna categoría de riesgo y que son

endémicas, semiendémicas o cuasiendémicas, como *Progne sinaloae* y *Melanotis caerulescens* (Ceballos y Márquez-Valdelamar 2000).

Se deben realizar estudios sobre el efecto del incendio en las poblaciones de aves, mediante el estudio de los parámetros poblacionales primarios, así como identificar las especies que puedan indicar la calidad del hábitat y que permitirán conocer cómo mejorar el hábitat y evaluar el efecto de las medidas de manejo implementadas para su conservación (Cooper 1971, Mobley 1976, Marone 1990, Flores *et al.* 2001, Ugalde-Lezama *et al.* 2012).

LITERATURA CITADA

Agée, J. K. 1993. Fire Ecology of Pacific Northwest Forests. Island Press. Washington, DC

Arno, S. F. y C. E. Fiedler. 2005. Mimicking nature's fire: restoring fire-prone forests in the west. Island Press. Washington, D.C., USA

Bibby, C. J., N. D. Burgess y D. A. Hill. 1992. Bird census techniques. Academic Press, London.

Borrer, D. J. 1971. Songs of Western Birds. Dover Publications, Inc., New York

Brown, J.K. & Arno, S.F. 1991. The paradox of wildland fire. Western Wildlands (Spring): 40-46.

Celis-Murillo, A. y F. González-García. 2008. Cantos de aves de México. Península de Yucatán. Vol. 1.

Ceballos, G. y L. Márquez-Valdemar (coords.) 2000. Las aves de México en Peligro de Extinción. Conabio, Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México.

Contreras-Martínez, S., E. Santana-Castellón. 1995. The effect of forest fire on migratory birds in the Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Departaments of wildlife Ecology and Zoology, University of Wisconsin- Madison

Cooper, C. F. 1971. Effects of prescribed burning on the ecosystem. USDA Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, 1971. Prescribed Burning Symposium

- proceedings. 160 pp. Asheville, N.C.: Southeastern Forest Experiment Station. p. 52-160.
- Flores, B., D. Rumiz y G. Cox. 2001. Avifauna del bosque semideciduo Chiquitano, Santa Cruz Bolivia, antes y después de aprovechamiento forestal selectivo. *Ararajuba* 9 (1).
- Fulé, P. Z. y W. W. Covington. 1996. Fire Regime Changes in La Michilía Biosphere Reserve, Durango, Mexico. *Conservation Biology*. 13(3): 640–652.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva H., Olivera Ita A. (eds.). *Conservación de aves, experiencias en México*. National Fish and Wildlife Foundations, Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pp. 212-214.
- Grigera, D. y C. Pavic. 2007. Ensamblajes de aves en un sitio quemado y en un sitio no alterado en un área forestal del noreste de la Patagonia Argentina. *Hornero* 22(1): 29-37.
- Hardesty, J., R. Myers y W. Fulks. 2005. Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. *The George Wright Forum* 22(4): 78-87.
- Hockey, P. A. R. y O. Curtis. 2008. Use of basic biological information for rapid prediction of the response of species to habitat loss. *Conservation Biology*, 23: 64-71.
- Howell, S. N. G., & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, USA.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Estadísticas a propósito del día mundial forestal. 21 de marzo de 2012.
- Izhaki, I. y M. Adar. 1997. The effects of post-fire management on bird community succession. *International Journal of Wildland Fire* 7: 335-342.
- Jardel-Peláez, E.J. 2010. *Planificación del Manejo del Fuego*. Universidad de Guadalajara-Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente-Consejo Civil Mexicano para

- la Silvicultura Sostenible-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Autlán, Jalisco, México.
- Koenen, M. T. y S. Gale K. 2000. Effects of fire on birds in paramo hábitat of Northern Ecuador. *Ornitología Neotropical* 11: 155-163.
- Ladrach, W. 2009. El efecto del fuego en los ecosistemas agrícolas y forestales. *Sociedad Internacional de Forestales Tropicales*. 1-20.
- MacArthur, R. H. y R. Levins. 1964. Competition, habitat selection, and carácter displacement in a patchy environment. *Pro. Nat. Acad. Sci.* 51: 1207-1210.
- MacGregor-Fors, I. y J.E. Schondube. 2011. Gray vs. green urbanization: Relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology* 12: 372–381.
- Magurran, A. E. 2004. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- Marone, L. 1990. Modification of local and regional diversity after a fire in the Monte Desert, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 63:187-195
- Mathews, A. S. 2005. Power/Knowledge, Power/Ignorance: Forest Fires and the State in Mexico. *Human Ecology*. 33 (6): 795-820.
- Mobley, H. E. 1976. *Southern Forestry Smoke Management Guidebook*. Gen. Tech. Rep. SE-10. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station.
- Monroy-Vilchis, O., M. A. Balderas-Plata, R. Rubio R., C. Rodríguez-Soto, M. M. Zarco-González, L. Soria-Díaz. O. de Luna C. y U. Aguilera-Reyes. 2011. Programa de Conservación y Manejo del Parque Natural Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Monroy-Vilchis, O., Y. Gómez, M. Janczur y V. Urios. 2009. Food niche of *Puma concolor* in central Mexico. *Wildlife Biology*. 15: 97-105.
- Moreira, F., A. Delgado, S. Ferreira, R. Borralho, N. Oliveria, M. Ignacio, J. S. Silva y F. Rego. 2003. Effects of prescribed fire on vegetation structure and breeding birds in young

- Pinus pinaster* stands of northern Portugal. *Forest Ecology and Management* 184: 225-237.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, ORCYT – UNESCO, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. 86 p
- National Geographic Society. 1986. Guide Bird Sounds. Library of Natural Sounds. Cornell Laboratory of Ornithology.
- National Geographic Society. 2010. Field Guide to the Birds of North America. 4a. Edition. U. S. A.
- Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 6: 1-37.
- Palomera-García, C., E. Santana-Castellón y R. Amparan-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, *Zoología* 65:137-175.
- Perry, D.A., R. Oren & S.C. Hart. 2008. Forest ecosystems. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA.
- Pickett, S. T. A. y P. S. White (eds.). 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, EE.UU.
- Pyne, S.J. 1996. World fire. The culture of fire on Earth. University of Washington Press, Seattle, EUA.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, & B. Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report 159. Albany, C. A: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, USA.

- Rangel-Salazar, J. L., P.L. Enríquez y E. Sántiz-López. 2009. Variación de la diversidad de aves de sotobosque en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 25 (3): 479-495.
- Rhodes, O. E. y E. Odum. 1996. Spatiotemporal approaches in ecology and genetics: the road less traveled, p. 1-7. En: O. E. Rhodes, R. Chesser y M.H. Smith (eds.). Population dynamics in ecological space and time. University of Chicago, Chicago, Illinois, EEUU.
- Santana-Castellón, E. 2000. Dynamics of understory birds along a cloud forest successional gradient. Ph.D. thesis. Department of Wildlife Ecology and Department of Zoology University of Wisconsin-Madison, USA.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18–32.
- SDA. (Secretaría de Desarrollo Agropecuario). 2006. Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005-2025. Protectora de Bosques. Toluca. Estado de México.
- SEMARNAT/SAGARPA. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.
- Shannon, C. E. 1949. The mathematical theory of communication. En: The mathematical theory of communication. Shannon C. E., W. Weaver (Eds.). University of Illinois Press. Urbana pp. 29-125.
- Smucker, Kristina M., Richard L. Hutto, and Brian M. Steele 2005. Changes in bird abundance after wildfire: importance of fire severity and time since fire. *Ecological Applications* 15:1535–1549.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7:480-488.
- Ugalde-Lezama, S., J. L. Alcántara-Carbajal, L. A. Tarango-Arámbula, G. Ramírez Valverde, G. D. Mendoza-Martínez. 2012. Fisonomía vegetal y abundancia de aves en un bosque

- templado con dos niveles de perturbación en el Eje Neovolcánico Transversal. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(1): 133-143.
- Venegas A., S. Varela y F. C. Estades. 2009. Efecto del fuego en la comunidad de aves de bosque en la reserva nacional Mallego. *Boletín Chileno de Ornitología* 15(1): 1-7.
- Verea, C., A. Fernández-Badillo y A. Solorzano. 2001. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical* 12: 235–253.
- Villaseñor-Gómez J. F. y C. E. Santana. 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación de aves en México. En: Gómez de Silva H., Olivera Ita A. (eds.). *Conservación de aves, experiencias en México*. National Fish and Wildlife Foundations, Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 224- 262.
- Whelan, R. 1995. *The ecology of fire*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Wunderle, J. M. y Latta, S. C. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forests in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitol. Neotrop.* 7: 19–34.
- Zar, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. 5th ed. Pearson Prentice Hall, pp 947.
- Zepeda V., C. y E. Velázquez M. 1999. El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla, Estado de México: La composición y la afinidad geográfica de su flora. *Acta Botánica Mexicana* 46: 29-55.

Cuadro 1. Especies con endemismo y en riesgo por localidad total y porcentaje.

	<i>Endémicas de México</i>	<i>Semiendémicas</i>	<i>Cuasiendémicas</i>	<i>Amenazadas</i>	<i>Sujetas a protección especial</i>
Hato	8 (88.8)	6 (100.0)	1 (100.0)	1(50.0)	4 (66.6)
Filo	5 (50.0)	5 (83.3)	1 (100.0)	2 (100.0)	5 (71.0)
Total	9 (100.0)	6 (100.0)	1 (100.0)	2 (100.0)	6 (100.0)

Cuadro 2. Se muestran los tres componentes obtenidos a partir de las seis variables.

<i>Variables de importancia</i>	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3
Temperatura	0.297325	0.888718	0.016816
Humedad	0.343746	-0.830067	-0.162628
% de hábitat principal	0.251254	0.122358	0.629969
Árboles (> 2m)	0.889982	0.068457	-0.296455
Hierbas (<0.5m)	-0.283424	0.038671	0.779177
Arbustos (0.5- 2m)	0.746998	-0.073226	0.379952

Cuadro 3. Factores obtenidos con eigen valores, eigen valor acumulado, variación explicada y acumulada.

<i>Componentes</i>	<i>Eigen valores</i>	<i>Variacion explicada</i>	<i>Eigen valor acumulado</i>	<i>Variacion acumulada</i>
<i>Comp 1</i>	1.729329	28.82215	1.729329	28.82215
<i>Comp 2</i>	1.608842	26.81404	3.338171	55.63619
<i>Comp 3</i>	1.130228	18.83713	4.468399	74.47332

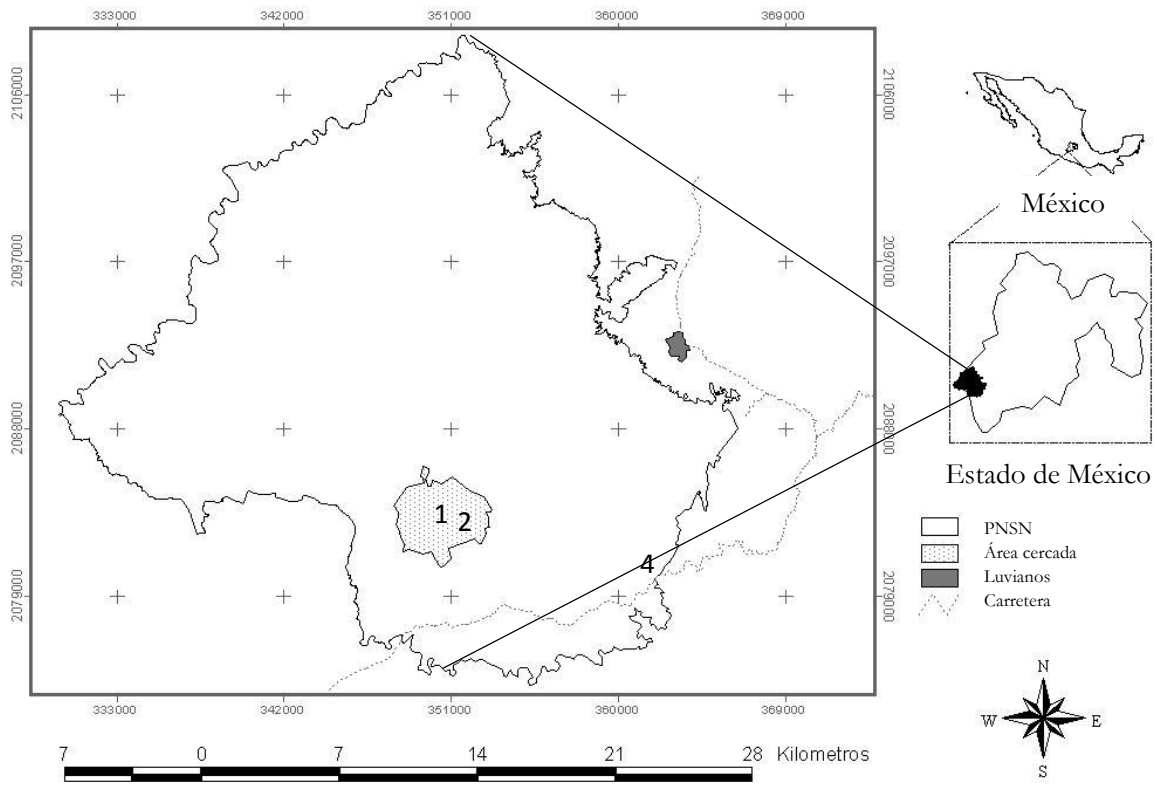


Figura 1. Localización del Filo (1) y el Hato (2), en el Parque Natural Sierra Nanchititla. (Fuente: modificado de Monroy-Vilchis *et al.* 2010).

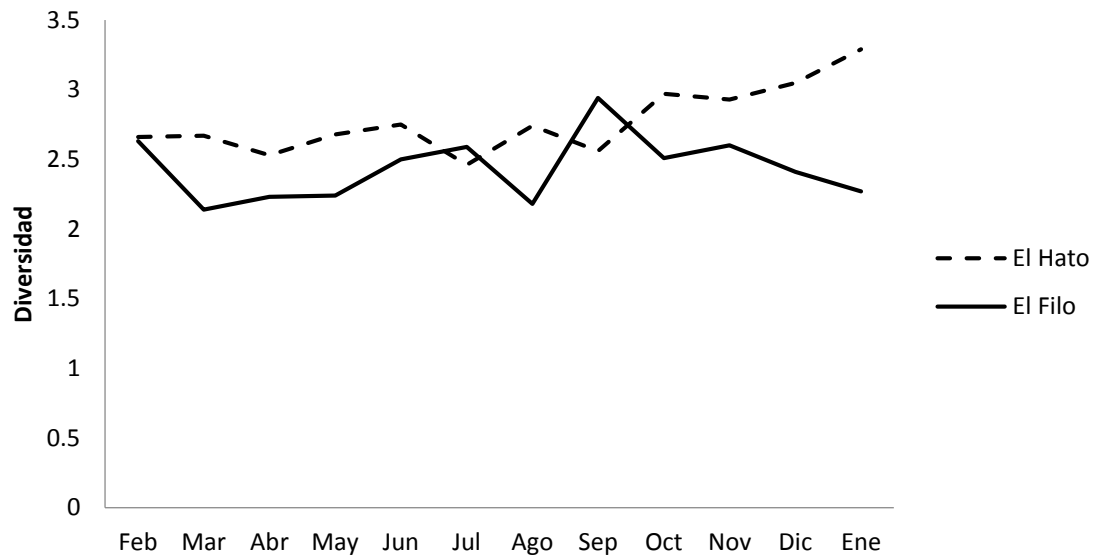


Figura 2. Índices de diversidad mensual en el Hato y el Filo, Parque Natural Sierra Nanchititla (febrero 2010-enero 2011).

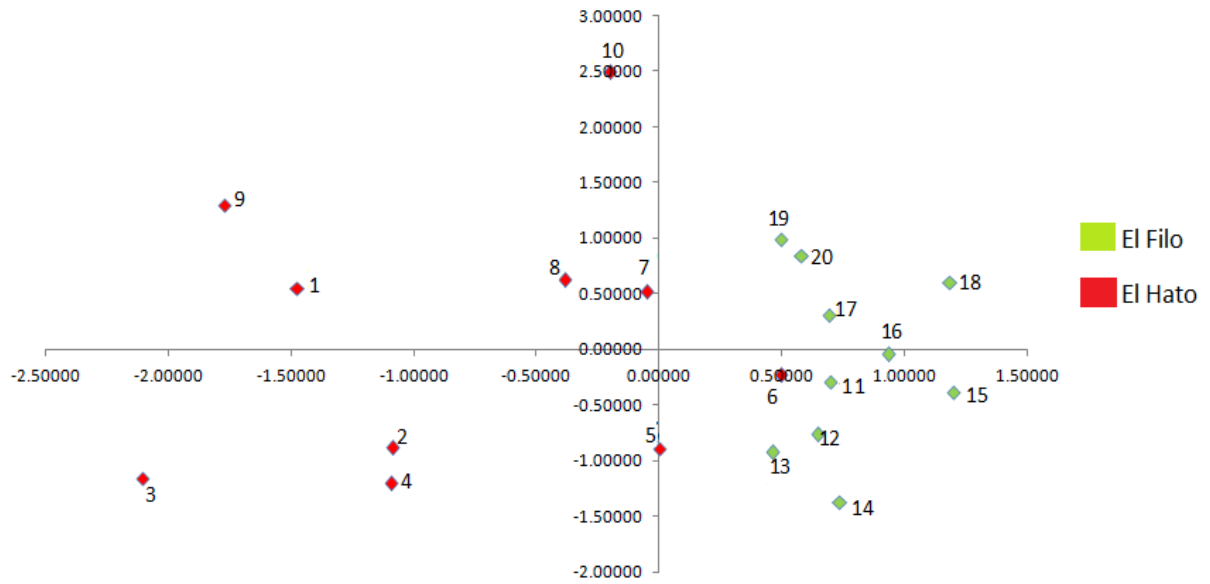


Figura 3. Distribución de los puntos de conteo de ambas localidades de acuerdo a las variables ambientales.

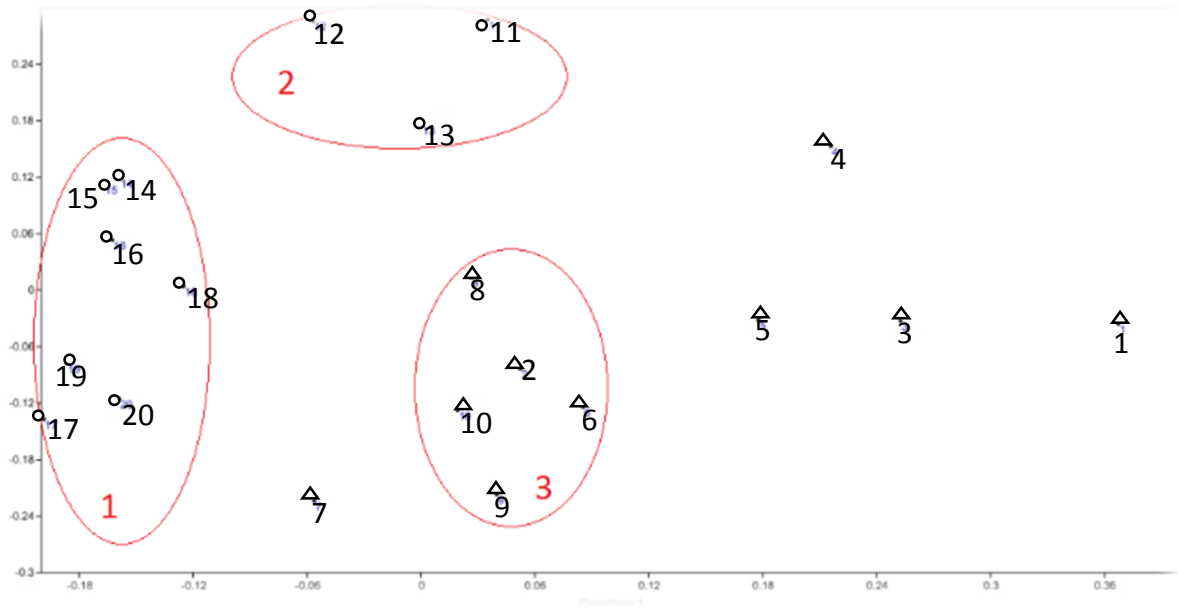


Figura 4. Índice de similitud de Jaccard, los números en rojo (1, 2, 3) indican las agrupaciones de puntos que se formaron (triángulos 1-10 el Hato y círculos 11-20 el Filo).

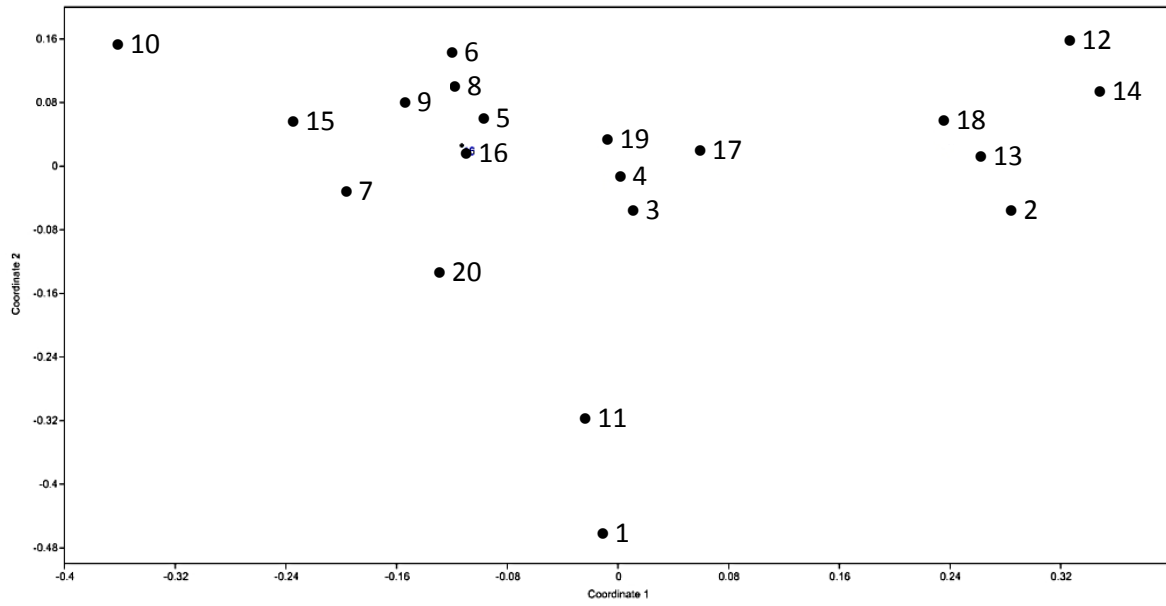


Figura 5. Índice de similitud de las abundancias (puntos 1-10 el Hato y 11-20 el Filo).

Anexo 1. Lista de las familias y especies registradas por localidad, gremio alimentario, estacionalidad, estatus de conservación y endemismo.

Para las familias y especies se sigue la nomenclatura de la A.O.U. (1998). Localidades (Loc); Hato (1), Filo (2), un asterísco (*) indica que se registró dentro del punto de conteo. Gremios alimentarios (Grem); O: omnívoro, I: insectívoro, G: granívoro, NI: nectarívoro-insectívoro, C: carroñero, CP: carnívoro pequeño, CG: carnívoro grande, FG: frugívoro granívoro. Estacionalidad (Esta); M: migratorio, R: residente, P: migratorio de paso, RV: residente de verano. Estatus de conservación (Cons); A: amenazada, Pr: Sujeto a protección especial. Endemismo (End); E: endémica de México, SE: semiendémica, CE: cuasiendémica.

Familias Especies	Loc	Grem	Esta	Cons	End
Cracidae					
<i>Ortalis poliocephala</i>	1*, 2	FG	R		E
Odontophoridae					
<i>Philortyx fasciatus</i>	1*	O	R		E
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	2*	O	R	Pr	
Cathartidae					
<i>Cathartes aura</i>	1*, 2*	C	R		
Accipitridae					
<i>Accipiter striatus</i>	1*, 2	CG	M	Pr	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1, 2*	CG	R	Pr	
Columbidae					
<i>Leptotila verreauxi</i>	1*, 2*	G	R		
Cuculidae					
<i>Geococcyx velox</i>	1, 2*	CP	R		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1*, 2*	I	R		
Trochilidae					
<i>Colibri thalassinus</i>	1, 2*	NI	R		
<i>Archilochus colubris</i>	1*	NI	R		
<i>Selasphorus rufus</i>	1*, 2*	NI	R		
<i>Hylocharis leucotis</i>	1*, 2*	NI	R		
Trogonidae					
<i>Trogon elegans</i>	1*, 2	O	R		
Picidae					
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Picoides scalaris</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Picoides villosus</i>	1*, 2*	I	R		
Furnariidae					

<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1, 2*	I	R		
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	1*, 2*	I	R		E
Tyrannidae					
<i>Camptostoma imberbe</i>	1*	I	R		
<i>Myiopagis viridicata</i>	1, 2*	I	R		
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Contopus cooperi</i>	2*	I	P		
<i>Contopus pertinax</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Contopus sordidulus</i>	1*	I	RV		
<i>Empidonax occidentalis</i>	1*, 2*	I	R		SE
<i>Empidonax fulvifrons</i>	1*, 2	I	R		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2*	I	R		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1*, 2*	I	R		
Tityridae					
<i>Tityra semifasciata</i>	2*	FG	P		
Vireonidae					
<i>Vireo plumbeus</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Vireo hypochryseus</i>	1*, 2	I	R		E
<i>Vireo gilvus</i>	1*, 2*	I	R		
Hirundinidae					
<i>Progne subis</i>	1*, 2*	I	RV	Pr	SE
<i>Tachycineta thalassina</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Hirundo rustica</i>	1*, 2*	I	R		
Paridae					
<i>Baeolophus wollweberi</i>	2*	I	R		
Troglodytidae					
<i>Troglodytes aedon</i>	1*, 2*	I	M	Pr	
<i>Campylorhynchus gularis</i>	1, 2*	I	R		E
<i>Phengopedius felix</i>	1*, 2*	I	R		E
Poliophtilidae					
<i>Poliophtila caerulea</i>	1*, 2*	I	M		
Regulidae					
<i>Regulus calendula</i>	1*, 2*	I	M		
Turdidae					
<i>Sialia sialis</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Myadestes occidentalis</i>	1*, 2*	O	R	Pr	
<i>Catharus aurantiirostris</i>	1*, 2*	O	M		
<i>Turdus assimilis</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Turdus migratorius</i>	1*, 2	O	M		
Mimidae					

<i>Toxostoma curvirostre</i>	1*	O	R		
<i>Melanotis caerulescens</i>	1*, 2*	O	R	A	E
Ptilonotidae					
<i>Ptilonotus cinereus</i>	1*, 2*	O	R		CE
Peucedramidae					
<i>Peucedramus taeniatus</i>	1*, 2	I	R		
Parulidae					
<i>Mniotilta varia</i>	1*, 2*	I	M		
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Oreothlypis celata</i>	2*	NI	M		
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	1*	NI	M		
<i>Geothlypis tolmiei</i>	1, 2*	I	R	A	
<i>Setophaga coronata</i>	1*, 2*	I	M		
<i>Setophaga graciae</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Setophaga nigrescens</i>	1*, 2*	I	M		SE
<i>Setophaga townsendi</i>	1*, 2*	I	M		
<i>Setophaga occidentalis</i>	1*	I	M		
<i>Cardellina pusilla</i>	1*, 2*	I	M		
<i>Myioborus pictus</i>	1*, 2*	I	R		
<i>Myioborus miniatus</i>	1*, 2*	I	R		
Emberizidae					
<i>Sporophila torqueola</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Aimophila rufescens</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Melospiza kieneri</i>	1*, 2*	O	R		E
<i>Peucea ruficauda</i>	1*	O	R		
<i>Spizella passerina</i>	1*	FG	R		
Cardinalidae					
<i>Piranga flava</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Piranga rubra</i>	1*, 2*	O	M		
<i>Piranga ludoviciana</i>	1, 2*	O	M		
<i>Piranga erythrocephala</i>	1*	O	R		E
<i>Phoenicurus melanocephalus</i>	1*, 2	O	R		SE
<i>Passerina versicolor</i>	1*, 2	G	R		SE
Icteridae					
<i>Molothrus aeneus</i>	1*	O	R		
<i>Icterus wagleri</i>	1*, 2*	O	R		
<i>Icterus bullockii</i>	1*, 2*	O	R		SE
<i>Icterus galbula</i>	1*, 2*	O	M		
Fringillidae					
<i>Euphonia elegantissima</i>	2*	G	R		
<i>Loxia curvirostra</i>	1*, 2*	G	R		

<i>Spinus notatus</i>	1*, 2*	G	R
<i>Spinus psaltria</i>	1*, 2*	G	R

**CAPÍTULO V. ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES DE LA PARTE
ALTA DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITTTLA**

EN PREPARACIÓN

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES DEL PARQUE NATURAL SIERRA NANCHITITLA

Fernando Urbina-Torres^{1,2}, Octavio Monroy-Vilchis², Atahualpa Eduardo DeSucre-Medrano⁴, Leonardo Cabrera-García⁵, Fernando Villaseñor-Gómez⁶, Antonio Celis-Murillo⁷ & José Luis Alcántara Carbajal⁸

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Cuernavaca, Morelos, México urbina@uaem.mx

²Estación Biológica Sierra Nanchititla, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado México. Toluca, Estado de México, México.

³Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Cuernavaca, Morelos, México

⁴Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Estado de México, México.

⁵Point Pelee National Park. Government of Canada, Ontario, Canada.

⁶Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

⁷Department of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, Illinois, EUA.

⁸Colegio de Posgraduados de Chapingo, Texcoco, México.

Resumen

Suplementar el hábitat de bosques y pastizales del Parque Natural Sierra Nanchititla mediante el diseño, ubicación y construcción de abrevaderos para fauna, realizados en coordinación con los administradores y responsables del parque, basados en el principio de manejo adaptativo, el proyecto incluye un mecanismo de evaluación, mediante el monitoreo de las aves para conocer los impactos de la introducción de abrevaderos, así como de los incendios forestales. Con esta información se elaboraran materiales didácticos para los usuarios del parque, conjuntamente con pobladores de las comunidades cercanas, interesados en contribuir en diseñar y aplicar talleres de educación ambiental.

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de áreas naturales protegidas (ANPs) es una estrategia de conservación que se ha convertido en una política de los gobiernos, en México en la actualidad existen más de 20 millones de hectáreas decretadas como ANPs estatales y federales, estas ANPs requieren llevar a cabo proyectos y programas de manejo que garanticen la conservación de los atributos biológicos, culturales o paisajísticos que le confirieron su carácter de ANP (CONABIO 1998, CONANP 2006).

La experiencia acumulada ha permitido el desarrollo de estándares para realizar programas y proyectos de conservación, que permiten tener una visión a largo plazo sobre los supuestos de investigación y conservación, nos ayuda a desarrollar mejor las actividades, evaluar los logros y adaptarnos de acuerdo con los resultados del plan, lo que se conoce como manejo adaptativo y que tiene por principal objetivo hacer programas efectivos y eficientes (WWF 2008).

Desde un enfoque de manejo adaptativo, la planificación considera la especificidad ecológica y social del lugar para el cual se elabora un plan y debe de tomar en cuenta la complejidad, la variabilidad y la incertidumbre y establecer estrategias y procedimientos que permitan el monitoreo, la evaluación y el ajuste de los planes para adaptarse al cambio, a situaciones nuevas o imprevistas y a sorpresas (Walker y Salt 2006).

En el escenario nacional una serie de dependencias públicas (Semarnat, Conabio, Conanp), participan en la conservación de los ambientes naturales, en el plano internacional son numerosas las agencias que cuentan con programas de conservación dirigidos a la conservación de los recursos naturales, como dentro del TLC de Norteamérica, mediante el Comité de Cooperación Trinacional, IUCN, WWF, Wildlife Conservation Society, Rare Conservation, Foundation of Success, The Nature Conservancy (Berlanga *et al.* 2010).

El establecimiento de prioridades, desarrollo de estrategias, toma de decisiones y evaluación de resultados, son los principales objetivos que definen estos estándares, esta metodología recibe el nombre de Miradi (WWF 2008). Con el objetivo de iniciar un proceso de manejo del hábitat demostrativo y contribuir al conocimiento y conservación de especies de aves amenazadas y endémicas se aplicó esta metodología en el presente trabajo.

MÉTODO

Área de estudio. El área de estudio es en el Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) el cual es un Área Natural Protegida Estatal, que se caracteriza por ser una zona de presencia atípica de especies de vertebrados en bosques templados y que presenta bosques, pastizales y especies amenazadas (TLC) por lo que se ha considerado como una Región Terrestre Prioritaria (Arriaga *et al.* 2000) y un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (DeSucre *et al.* en prep).

El PNSN forma parte de la cuenca del río Balsas; sus coordenadas extremas son 18°45'38"–19°4'13"N y 100°15'59"–100°36'34"W; cuenta con una extensión de 663.93 km²; presenta entre los 400 y los 1400 msnm clima cálido y es la región más extensa (480.3 km²), ya que constituye el 72% del parque; el restante 28% (183.6 km²), va de los 1400 a los 2080 msnm y presenta clima semicálido, estas zonas climáticas están relacionadas con los principales tipos de vegetación presentes en el parque (Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Se caracteriza por su gran diversidad de tipos de vegetación, como son el bosque de pino, pino-encino, encino, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia, bosque de galería y pastizales y cultivos, de los cuales son las zonas arboladas las que se encuentran en franca reducción por la ampliación de la frontera agrícola, la tala y la plaga del descortezador de la madera (Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

Método. La metodología Miradi (WWF 2008) para el diseño de la estrategia comprende cinco pasos; a) definir el equipo, establecer el alcance, la visión y el contexto; b) diseñar un plan de acción, un plan de seguimiento y un plan operacional; c) ejecutar los planes de trabajo; d) analizar y adaptar los datos y los planes de trabajo; y e) compartir con audiencias clave las lecciones aprendidas los productos de comunicación más relevantes.

En el presente trabajo se desarrollaron los incisos a y b, quedando pendientes de su realización c y d, el inciso c, puede llevarse a cabo en cualquier paso.

RESULTADOS

a) El equipo

El equipo está conformado por los tres primeros autores y OMV como líder, los tres siguientes autores como parte del equipo asesor. El equipo de apoyo administrativo es proporcionado por la UAEMex. Se integrará un comité con los representantes del parque, las instancias del gobierno estatal (Cepanaf, Probosque), municipal y local.

El alcance de este proyecto puede verse desde el estudio y la conservación de 26 especies de aves en riesgo, de acuerdo con la NOM-059 (SEMARNAT 2010), siete especies de acuerdo con la BirdLife (IUCN 2011); 34 especies de aves rapaces (diurnas y nocturnas); 17 especies de aves migratorias con tendencias poblacionales negativas, de acuerdo con DeGraaf y Rappole (1995); 48 especies de aves semiendémicas, cuasiendémicas y endémicas de México y cinco especies de aves de importancia económica (Urbina *et al.* enviado.).

La visión que se persigue es que el Parque Natural Sierra Nanchititla adopte y promueva una cultura del manejo de los recursos naturales, basado en la conservación de la flora y la fauna, para una explotación sustentable con participación ciudadana.

Este trabajo se enmarca en incendios forestales, plagas como el descortezador, la tala legal e ilegal, el cambio de uso del suelo de bosque a cultivo de aguacate, la cacería de subsistencia y comercial y en las oportunidades que son las especies amenazadas, de importancia, endémicas y declinando, los bosques y pastizales amenazados, las instalaciones cercadas con vigilancia en donde se puede hacer educación ambiental y promover el turismo de naturaleza, así como incorporar las acciones de manejo como ejemplo demostrativo.

b) Plan de acción

El plan de acción está dividido en tres ejes o proyectos;

1. Diseño, aplicación y evaluación de acciones de manejo en el bosque del PNSN.
2. Diseño e implementación de acciones de divulgación y educación ambiental.
3. Monitoreo y contribución al conocimiento de las aves del PNSN.

A continuación se reseñan los objetivos, metas y actividades que contiene cada uno:

1. Diseño y aplicación de acciones de manejo.

La cantidad y disponibilidad del agua durante el año puede regular la presencia de fauna en un sitio, incluso ser el eje de sus actividades, por lo que se propone la instalación de abrevaderos, los cuales, si están bien planificados pueden beneficiar a la fauna silvestre, la planificación debe aprovechar las condiciones locales, y el conocimiento del sitio es básico.

Objetivo. Suplementar el hábitat para la fauna silvestre del PNSN

Meta. Ubicar, diseñar y construir cinco abrevaderos para fauna silvestre en el PNSN.

Actividades. Determinar, conjuntamente con las autoridades del Parque, la ubicación y el diseño de los abrevaderos de acuerdo con las condiciones de cada sitio, pozos o charcos, fuentes o manantiales, estanques pequeños o captadores de agua. Determinar los parámetros de éxito del proyecto para evaluar su avance y aplicación.

2. Diseño e implementación de acciones de divulgación y educación ambiental.

Al considerar las oportunidades que presenta el parque para ser un centro demostrativo de acciones de manejo ambiental, puede iniciarse un proceso de educación ambiental, tomando en cuenta los objetivos de conservación de la estrategia y tratar de cumplir con las características que definen a la educación ambiental; comportamientos positivos de conducta, educación permanente, conocimientos técnicos y valores éticos, enfoque global, vinculación, interdependencia y solidaridad, resolución de problemas, iniciativa y sentido de la responsabilidad y una permanente renovación del proceso educativo (UNESCO 1978).

Objetivos. Divulgar las actividades de los proyectos de investigación y conservación de las aves que se realizan en el PNSN. Implementar talleres de educación ambiental sobre el manejo y conservación de las aves del PNSN.

Metas. Diseñar y realizar talleres de educación ambiental por grupos de edades, que destaquen la presencia e importancia de las aves. Diseño de materiales de divulgación y didácticos para la promoción y para los proyectos de conservación y manejo de las aves del PNSN. Convocar a

personas de las comunidades cercanas al Parque interesadas en participar en cualquier fase de la estrategia.

Actividades. Diseñar y producir materiales didácticos originales para el apoyo a la educación ambiental, en conjunto con personas interesadas de las comunidades cercanas al Parque, capacitar a personas de la comunidad de Nanchititla para impartir los talleres. Divulgar las acciones de investigación y manejo que se llevan a cabo en el Parque. Organización, promoción e impartición de los talleres de educación ambiental a las comunidades del PNSN y los grupos de visitantes al Parque.

3. Monitoreo y contribución al conocimiento de las aves.

La necesidad del monitoreo ambiental nunca ha sido tan necesario como en la actualidad. En el caso de las aves el monitoreo presenta ventajas, como ser mejor conocidas en su ecología y comportamiento que otros organismos, son relativamente fácil de identificar y su clasificación taxonómica está bien establecida. Las aves son un componente conspicuo y diverso en los ambientes.

Para determinar la calidad del hábitat y así poder evidenciar los efectos de la contaminación de los ecosistemas (Hall y Grinnell 1919), los indicadores biológicos se han utilizado para generar información que permite mantener la integridad ecológica de los ecosistemas, en donde los cambios acontecidos en estos son medidos utilizando organismos sensibles al cambio (Karr 1981). El uso de indicadores implica su monitoreo y son utilizados frecuentemente para formular planes de manejo de recursos naturales. Las características que debe cumplir un indicador para poder ser monitoreado incluye (Noss 1990).

Ser suficientemente sensible para detectar señales de cambio; Estar distribuido sobre una amplia zona geográfica; Que al ser medidos se puedan obtener valores continuos sobre un amplio rango de estrés; Que sea factible implementar en él métodos relativamente independientes del tamaño de la muestra; Que las mediciones y colectas, experimentaciones y/o cálculos que se apliquen sean fáciles y económicos; Que su estudio permita diferenciar entre ciclos naturales y tendencias

En este sentido las aves han sido utilizadas desde hace mucho tiempo como indicadoras por excelencia, precisamente por que cumplen con la mayoría de esas exigencias, además de ser fácilmente manejables (Cooperrider *et al.* 1986).

Objetivos. Evaluar los impactos que tienen los incendios y la introducción de medidas suplementarias del hábitat en las aves del bosque del PNSN. Obtener y analizar la información sobre parámetros poblacionales primarios, secundarios, así como los ambientales, para compararlos entre sitios con y sin manejo. Obtener información acerca de las historias de vida de especies de importancia económica.

Metas. Realizar 30 puntos de conteo de aves mensuales durante 3 años. Operar dos estaciones de anillamiento de aves mensualmente durante tres años. Análisis y evaluación de los datos anualmente. Implementar medidas de manejo adaptativo. Obtener información de las historias de vida de tres especies de importancia

Actividades. Diseño de los protocolos de investigación de las actividades de laboratorio y de campo. Integración y capacitación del equipo humano y financiamiento para la adquisición del material, la obtención y el procesamiento de los datos. Desarrollo del anillamiento de aves y los puntos de conteo. Contribuir a las historias de vida de *Buteogallus solitarius*, *Progne sinaloae* y *Cyrtonyx montezumae* en el PNSN.

CONCLUSIONES

Se plantean tres ejes de acción principales por donde se puede iniciar un proceso de conservación participativo, en donde estén articuladas las acciones de participación social, investigación, conservación y manejo.

La participación de gente de las comunidades, en la realización del proyecto, se considera como una meta prioritaria.

La presentación y divulgación del proyecto se pretende cumplir con la publicación de este borrador.

LITERATURA CITADA

- Berlanga, H., J. A. Kennedy, T. D. Rich, M. C. Arizmendi, C. J. Beardmore, P. J. Blancher, G. S. Butcher, A. R. Couturier, A. A. Dayer, D. W. Demarest, W. E. Easton, M. Gustafson, E. Iñigo-Elias, E. A. Krebs, A. O. Panjabi, V. Rodríguez-Contreras, K. V. Rosenberg, J. M. Ruth, E. Santana-Castellón, R. Ma Vidal y T. Will. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: La vision trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. Cornell Lab of Ornithology: Ithaca, NY
- CONABIO (Comisión Nacional para la Conservación y uso de la Biodiversidad). 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONANP (Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas). 2006. Estrategia para la conservación y el desarrollo 2007-2012. México.
- Cooperrider, A. Y., Boyd, R. J. and Stuart, H. R. (comp.). 1986. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Department of Interior.
- DeGraaf, R. M., y J. H. Rappole. 1995. *Neotropical migratory birds*. Cornell University Press. Ithaca, Nueva York.
- WWF (World Wildlife Found). 2008. Estándares de Gestión de Proyectos y Programas de Conservación de WWF.
- Granizio, T., Ma. E. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Libby, P. Arroyo, S. Isola y M. Castro. 2006. Manual de planificación para la conservación de áreas, PCA. Quito. The Nature Concervancy y USAID
- Gregory, R. D., Noble, D., Field, R., Marchant, J., Raven, M. and Gibbons, D. W. 2003. Using birds as indicators of biodiversity. – *Ornis Hung.* 12-13: 11-24.
- Hall, H. M. and Grinnell, J. 1919. Life-zone indicators in California. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 9: 37-67.
- Karr, J. R. 1981 .Assesment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21-27.

Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology* 4(4): 355-36

Unesco 1978. Informe Final de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, organizada por la Unesco con la cooperación del PNUMA. Realizado entre el 14 al 26 de octubre de 1977. Tbilisi, URSS. París.

Walker, B. y Salt, D. 2006. Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world. Island Press, Washington D.C., EUA.

CONCLUSIONES GENERALES

El Parque Natural Sierra Nanchititla (PNSN) es un lugar con características ambientales únicas en la cuenca del río Balsas, la topografía accidentada de la sierra y su intervalo altitudinal mantienen vegetación de climas templados y tropicales.

Se estudiaron a las aves del PNSN desde un punto de vista climático, altitudinal y de vegetación, a lo largo de un año.

Durante el trabajo de campo se obtuvieron un total de 5,347 registros de aves y se identificaron 218 especies de aves, comprendidas en 43 familias y 16 órdenes.

Por literatura y comunicación personal se reconoce el registro de 34 especies que no se identificaron durante los trabajos de campo, en total se registraron 252 especies para el PNSN.

La información obtenida de manera preliminar durante este estudio, y los antecedentes de estudios anteriores, permitió que el Parque Natural Sierra Nanchititla fuera propuesto como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA Sierra Nanchititla), los criterios globales a los que aplica el sitio son los siguientes:

A1. Una especie Vulnerable (VU) y cinco especies Casi Amenazadas (NT)

A2. Tres especies EBAS

A3. 37 Especies restringidas a un bioma

Las familias más numerosas son Tyrannidae, Parulidae, Trochilidae, Cardinalidae, Emberizidae, Accipitridae, Strigidae e Icteridae, ocho familias (18.6%) contienen más de la mitad de las especies registradas (63.0%).

Con base en las curvas de acumulación de especies se deduce que la riqueza total observada es alta (86,8–95,1%).

La riqueza de especies fue menor en la zona baja (147) comparada con la zona alta (172).

Por hábitats la mayoría de las especies se registraron en el bosque de pino-encino (BPQ), la selva baja caducifolia (SBC) y el bosque ripario (BR).

La mayoría de las especies son residentes reproductoras (68,3%), las especies visitantes invernales representan más de la cuarta parte del total (27,6%).

Más del 40% de las especies residentes se registraron durante seis meses o menos.

Se registraron 10 especies migratorias durante siete meses en el PNSN.

Los gremios de los insectívoros y omnívoros son las especies más numerosas en el PNSN.

El gremio de los insectívoros presenta el menor porcentaje de las especies residentes (57,1%), mientras que los otros gremios presentan porcentajes entre el 65,0 y el 84,6%.

Se registraron en total 48 especies endémicas de México, cuasiendémicas y semiendémicas, por gremio la mayoría de las especies son omnívoras (17) o insectívoras (16).

Se encontró un mayor número y porcentaje de especies endémicas de México en la zona baja, en la zona alta se registró el mayor número de especies semiendémicas.

Las especies cuasiendémicas incrementan su número en marzo, septiembre y noviembre.

Se registraron 27 (12,3%) especies con alguna categoría de riesgo, al incorporar los registros de otros estudios el número se eleva a 32 (12,6%) especies.

El número de especies amenazadas y sujetas a protección especial es similar por zonas, sin embargo las dos especies clasificadas en peligro de extinción (SEMARNAT 2010) se encontraron en la zona alta (*Buteogallus solitarius* y *Ara militaris*).

De las especies en riesgo, casi la mitad (48,1%), son carnívoras grandes y pequeñas.

Al comparar estadísticamente los resultados de las riquezas obtenidas entre un sitio con incendios y otro sin incendios se encontró que es mayor en el incendiado, con una diferencia significativa.

Se obtuvo una mayor abundancia en el sitio incendiado, que el sin incendios, y se encontraron diferencias significativas.

El índice de diversidad de Shannon fue mayor en el sitio incendiado y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sitios.

El mayor número de especies residentes se presentó en el sitio incendiado a lo largo del año, a excepción de julio y septiembre.

Al comparar las especies residentes entre el sitio incendiado y el que no, se encontró que es mayor en el sitio incendiado con una diferencia significativa.

Para las especies migratorias afirmamos que no existen diferencias significativas entre los sitios.

Se identificaron en total dos especies amenazadas y siete sujetas a protección especial; en el sitio no incendiado se registraron dos especies amenazadas y en el sitio incendiado una; en ambos sitios se registraron cinco especies sujetas a protección especial.

En ambas localidades los gremios más numerosos fueron los insectívoros y los omnívoros, al compararlos podemos afirmar que no existen diferencias significativas en cuanto al número de especies insectívoras.

En las especies omnívoras si se encontraron diferencias significativas, encontrándose en mayor número en el sitio incendiado.

El componente principal uno está fuertemente ligado al tipo de vegetación, asociado a dos variables, árboles de >2.0 m y arbustos de 0.5-2.0 m, ambas variables son importantes para las aves.

Se observa que los puntos que pertenecen al sitio no incendiado son más homogéneos en cuanto a la riqueza que los del sitio incendiado, que presentan características que los hacen ser heterogéneos.

La información anterior ha permitido el planteamiento de conservación basado en el manejo, investigación y la educación ambiental, mediante el establecimiento de prioridades, desarrollo de estrategias, toma de decisiones y evaluación de resultados.