Áreas Naturales Protegidas Scripta, 2021. Vol. 7 (1): 47-61. https://doi.org/10.18242/anpscripta.2021.07.07.01.0003

State of knowledge of the birds of the El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria Ecological Reserve, Sinaloa, Mexico

Estado del conocimiento de las aves de la Reserva Ecológica El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Sinaloa, México

Guadalupe Humberto Gurrola Lopez[1,2], Marco Antonio González Bernal[2], Laura Beatriz Rivera Rodríguez[3], Feliciano Javier Heredia Pineda[6], Guillermo Romero Figueroa[4]* y Edmi Itzel Rojas Aguilar[5]

Resumen

Se presenta la primera lista de aves registradas en la Reserva Ecológica El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, elaborada mediante mapas de distribución potencial de CONABIO, registros oportunísticos, consultas bibliográficas y revisión de bases de datos. Se calculó el índice de conocimiento y se identificaron omisiones y vacíos de información. Se obtuvieron 1,027 referencias de distribución de 283 especies esperadas para el área, de las cuales 213 fueron observadas y documentadas en campo, y representan un índice del conocimiento de la ornitofauna del 75.3%. También se muestran cuatro reportes notables y el primer registro reproductivo de Corvus corax. El análisis de la información compilada documenta que el 60% de los estudios solo incluyen dos de los siete temas que abordan y que éstos se centran principalmente en las especies de la familia Psittacidae y en el bosque tropical caducifolio y subcaducifolio. Por otra parte, 29 de las especies reportadas se encuentran bajo estatus de protección legal de acuerdo con criterios nacionales e internacionales, 46 especies presentan algún grado de endemismo y 79 presentan al menos un criterio de interés para la conservación. Estos resultados indican que esta área natural protegida es un espacio importante para la conservación de las aves de la vertiente de montañas bajas de

[1]Universidad Tecnológica de Culiacán, Carretera Culiacán Imala, km 2, Colonia Los Ángeles, Culiacán, Sinaloa.
[2]Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Biología, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa
[3]Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Paseo Claussen S/N, Col. Centro, 82000 Mazatlán, Sinaloa,
[4]Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Tijuana-Ensenada km 103 Fracc. Playitas, Ensenada, Baja California. C.P. 22860,
[5]Universidad Autónoma de Occidente, Gabriel Leyva 300 Norte, 81200, Los Mochis, Sinaloa.
[6]Mar y Sierra Salvaje AC, De Los Pilares 242, CP 25240, Saltillo, Coah.
*gromero4@uabc.edu.mx

la Sierra Madre Occidental de Sinaloa. Se recomienda impulsar el desarrollo de estudios a corto y mediano plazo, priorizando aquellos que subsanen los vacíos y omisiones identificados y que atiendan las especies que presentan una mayor amenaza de extinción.

Palabras Clave: Área Natural Protegida. Riqueza de especies. Listado de aves.

Abstract

This study presents the first list of birds recorded in the Ecological Reserve El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, prepared using potential distribution maps by CONABIO, opportunistic records, bibliographic searches and reviews of databases. The knowledge index was calculated and omissions and information gaps were identified. In total, 1,027 distribution references were obtained for 283 species expected in the area, of which 213 were observed and documented in the field, representing a knowledge index of 75.3% for the bird population. Also shown are four notable reports and the first reproductive record of Corvus corax. An analysis of the information compiled shows that 60% of studies include only two of the seven topics addressed, and research focuses mainly on species in the Psittacidae family and the deciduous and semi-deciduous rainforest. In addition, 29 of the species reported have a legally protected status according to national and international criteria, 46 species exhibit some degree of endemism and 79 present at least one criterion of interest for conservation. These results indicate that this protected natural area is an important space for bird conservation on the low mountain slope of the Sierra Madre Occidental de Sinaloa. Further short- and medium-term studies are recommended, with priority given to those that address identified gaps and omissions and deal with species facing the greatest threat of extinction.

Key words: Protected Natural Area. Species richness. Bird list

Introducción

La biodiversidad es uno de los temas más importantes dentro del marco de la conservación, en ocasiones considerado de seguridad nacional. Sin embargo, en la actualidad, la tasa de extinción de especies en el planeta a causa de las actividades humanas, ha aumentado a un ritmo mucho

mayor que la tasas de especiación, incluso muchas de ellas se pierden sin haberlas conocido (Baena y Halffter, 2008; Singh, 2002). Lo que pone al descubierto el problema de pérdida de la biodiversidad.

México es considerado un país megadiverso por albergar entre el diez y el doce por ciento de las especies del mundo (Badii *et al.*, 2015), de ellas 1,150 especies corresponden a las aves, lo que lo sitúa entre el décimo y doceavo país con mayor diversidad ornitológica del mundo (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2009; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). El Estado de Sinaloa, debido a sus climas, corrientes hidrológicas y elevaciones sobre el nivel del mar, cuenta con una variedad de ecosistemas (Martínez-López, 2003; Olea, 1975) y consecuentemente una alta cantidad de especies, en particular las aves (CONABIO, 2020; Medina-Macías *et al.*, 2010; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014); por lo que se reconoce como sitios de interés para la conservación a nivel nacional e internacional (Sánchez-Bon *et al.*, 2010; Vega-Picos *et al.*, 2006).

Existen esfuerzos dispersos para conocer la riqueza y diversidad específica de los ecosistemas sinaloense, sin embargo es una tarea que aún no ha concluido, de aquí la importancia de realizar estudios que subsanen vacíos de información en áreas que contribuyan a la conservación de las especies, como es el caso de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), que para el caso de Sinaloa, su sistema de ANP solo cubre menos del dos por ciento de su territorio (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2007).

Dentro de las ANP de carácter estatal, la Reserva Ecológica del Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria (REMNSC) es una de las más importantes en Sinaloa, decretada el 27 de marzo de 2002 en el Diario Oficial del Estado de Sinaloa como Zona Sujeta a Conservación Ecológica (Gobierno de Estado de Sinaloa, 2002). Se ubica en la Región Terrestre Prioritaria San Juan de Camarones (Arriaga *et al.*, 2000). Cubre un mosaico de diferentes coberturas vegetales donde destacan por su dominancia el bosque tropical caducifolio, que dan cobertura a una riqueza específica de fauna silvestre (Rubio *et al.*, 2010), incluidas las aves. Sin embargo, un inventario formal de la REMNSC aún no se tiene. El objetivo de este estudio es contribuir al conocimiento de la avifauna de la REMNSC, con el fin de tener una aproximación de su riqueza específica y estatus de protección, así como acercarnos a su estado actual de conocimiento, que permitan en el futuro delinear estrategias para su conservación *in situ*.

Materiales y Métodos

La REMNSC se ubica a doce kilómetros al sureste de la cabecera municipal de Cosalá, entre los límites de Sinaloa y Durango, cuenta con 1,256 hectáreas. Sus coordenadas geográficas son 24º23´30´´ y 24º24´20´´ latitud norte y 106º37´30" y 106º36´10´´ longitud oeste **(Fig. 1**). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano AW (e), con oscilación extremosa (García, 2004). El área se distribuye sobre una topografía accidentada donde predominan lomas con alturas que oscilan entre 300 y 830 msnm. (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2001). La cobertura vegetal consta de cinco tipos: el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaduciofolio, bosque de encino, vegetación de riparia y vegetación secundaria, de ellos, el primero es el dominante y el resto solo se presenta en pequeños parches que se mezclan con el bosque tropical caducifolio (Beltrán-Magallanes *et al.,* 2013; Rubio *et al.,* 2007).

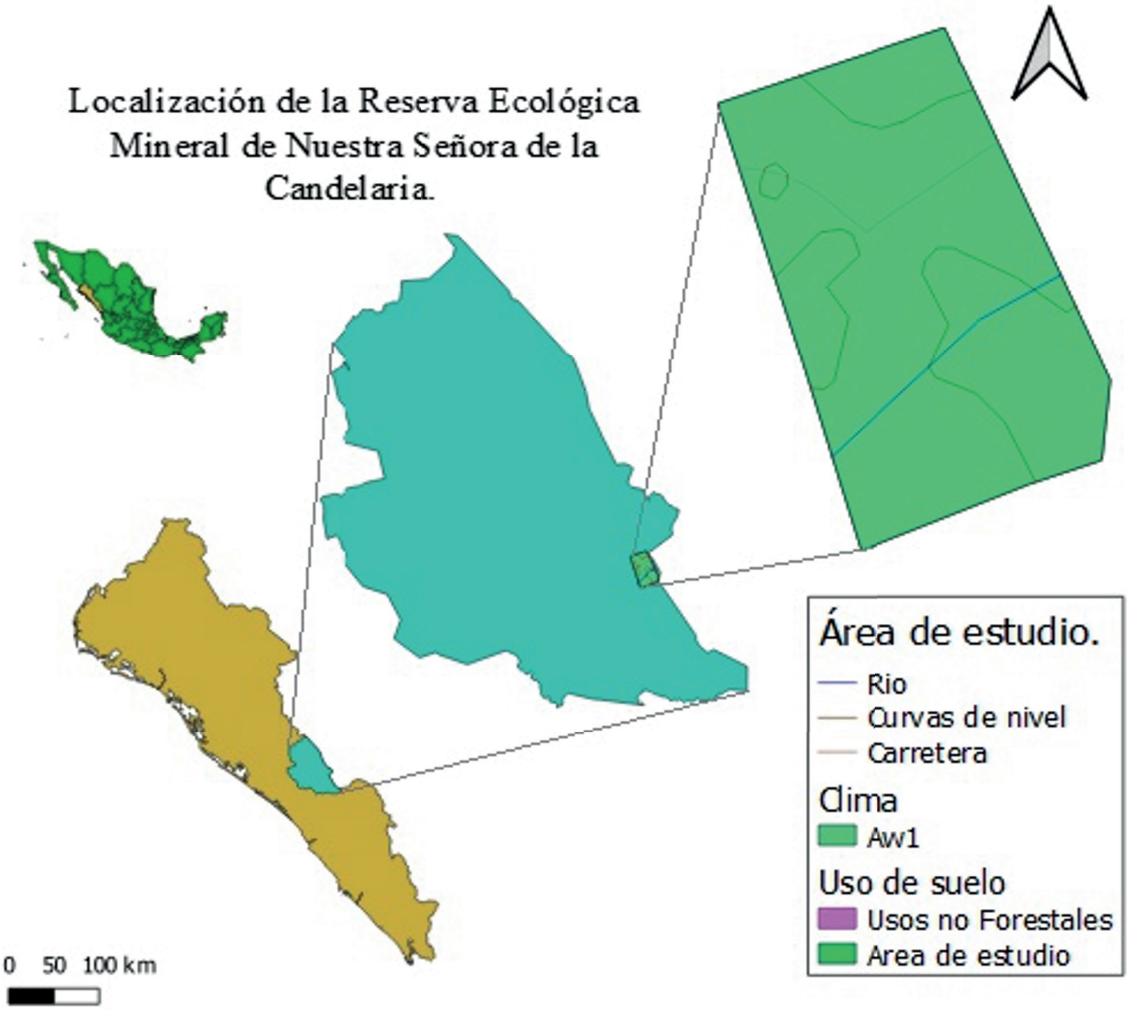

Figura 1. Localización del área de estudio.

Se utilizaron los mapas de distribución potencial de Navarro y Peterson (2007), para elaborar la lista de aves esperadas para la REMNSC, mediante el programa QGIS® versión 2.4.0 Chugiak, se sobrepuso de manera independiente, el mapa de las especies que presentan distribución para Sinaloa con el polígono de la REMNSC. Para evitar errores de omisión en la lista, se compararon los rangos altitudinales conocidos para la especies de acuerdo con Howell y Webb (1995), si la localización de la REMNSC se encuentra dentro del rango de distribución y altitud, esta fue aceptada como especie esperada para el ANP (BirdLife Internacional, 2006). Esta lista fue complementada con el registro de especies en campañas no sistemáticas durante los años 2017 al 2020 (Molina *et al.*, 2012) y cotejada con las bases de datos de Naturalista, Enciclovida (CONABIO) y eBirds (Cornell Lab), para conocer sus amplitud rangos de distribución y registros con respecto a la REMNSC.

La nomenclatura y secuencia taxonómica de la lista final de aves, se realizó siguiendo el arreglo de la American Ornithologists' Union (1998) en la séptima versión que incluye los cambios hasta el suplemento 61 (Chesser *et al.*, 2020). El estatus de protección se asignó con base a la NOM-059 SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019) y los criterios de la lista del libro rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2012).

Para el cálculo del Índice de Conocimiento (IC), se construyó una lista de especies reportadas en campo y en la literatura para la REMNSC (Margules y Pressey, 2000; Rodrígues *et al.*, 2004). El IC (**Tabla I**) representa el porcentaje de las especies esperadas que han sido reportadas en el ANP ($IC= SP^R/SP^E *100$), donde SP^R son las especies registradas y documentadas y SP^E representan las especies esperadas para la ANP. Las especies de interés para la conservación se determinó conforme a su estatus de protección y endemismo (BirdLife Internacional, 2006). Finalmente la compilación se usó para identificar vacíos de información sobre las aves de la REMNSC.

Tabla I.- Categorías del índice de conocimiento de las aves en las ANP. Modificado de BirdLife Internacional (2006)

Índice de conocimiento		
Categorías	**% de especies en las ANP**	**Comentario**
Excelente	75 a 100	Excelente conocimiento de las aves en la ANP, no se espera registrar nuevas especies en el área.
Bueno	50 a 75	Buen conocimiento de las aves en la ANP, hay posibilidad de nuevas especies en el área.
Aceptable	40 a 50	Conocimiento medio de las aves en la ANP, es muy probable de nuevas especies en el área.
Deficiente	20 a 40	Conocimiento deficiente de las aves en la ANP, con toda seguridad hay más especies en el área.
Nula	<20	Conocimiento pobre de las aves en las ANP, necesario hacer un inventario de la zona.

Resultados y discusión

Riqueza de aves de la REMNSC

Del análisis de la información, se obtuvieron 1,027 referencias de distribución de 283 especies esperadas para la REMNSC, de estas 213 fueron observadas en la REMNSC y documentada su presencia en la ANP. Esta diversidad, representan el 50% de las 426 especies de aves que reportan para Sinaloa (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014), el 44% de las que reporta Howell y Webb (1995) y el 41% de las 514 que reporta eBirds. Esto coloca a la REMNSC como una zona de alta riqueza de aves (Rubio *et al.*, 2010), ya que representa el 69% respecto a la del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Meseta de Cacaxtla que registra 308 especies (CONANP, 2016), aun y cuando la superficie de la REMNSC es cuarenta veces menor que la APFF. Las 213 especies se agrupan en diecinueve órdenes, cuarenta y siete familias y 146 géneros (**Anexo I**). El orden Paseriforme fue el mejor representado con veintiuna familias y 119 especies, las cuales representan el 56% de las especies que integran el listado; las familias con mayor diversidad de especies son Tyrannidae con veinticuatro, seguida de Parulidae con veinte, Cardenalidae y Accipitridae con trece respetivamente y finalmente Icteridae y Trochilidae con once cada una. Además, la lista incluye cuatro reportes notables y el primer registro reproductivo de *Corvus corax* (Linnaeus, 1758) para la REMNSC.

Registros notables

El Guajolote silvestre *Meleagris gallopavo* (Linnaeus, 1758) visto y fotografiado el 31 de mayo del 2018 en la parte suroeste del ANP (**Fig. 2**), el reporte se presenta a 300 m fuera de su área de distribución altitudinal, que varía entre los 1,000 a 3,000 msnm y representa una de las raras veces que la especie sale del bosque de pino para bajar al bosque del encino pino y la selva baja caducifolia (Camacho-Escobar *et al.*, 2011; SEMARNAT, 2007). El registro de un juvenil de águila real *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758) en el 2002, sobrevolando el río Habitats (ramal que desemboca al rio Elota) en la parte oeste del polígono. Este reporte es considerado histórico (Rodríguez-Estrella y Rivera-Rodríguez, 2005) y escaso en la vertiente de montañas bajas de la sierra Madre Occidental del estado de Sinaloa. Después de este registro, se observaron dos avistamientos el diecinueve de octubre de 2016 sobrevolando en el bosque tropical caducifolio cercano al río Quelite a la altura del pueblo los Jinetes, Mazatlán, Sinaloa (CONABIO, 2020). Recientemente, van der Heiden *et al.* (2018) reportaron a *A. chrysaetos* en la selva mediana subcaducifolia del sur de Sinaloa.

Otro registro notable para el REMNSC es el colibrí de cola pinta *Tilmatura dupontii* (Lesson, 1832) visto en 1991 en el bosque tropical caducifolio cercano al río Habitats, se presume la existencia de reconocimientos más recientes obtenidos en conteos navideños, sin embargo, no se encontró información en las bases de datos. Con este registro, se amplía en 130 Km al norte su área de distribución natural (Arizmendi y Berlanga, 2014), y el registro de un individuo adulto del halcón selvático de collar *Micrastur semitorquatus* (Vieillot, 1817) observado en mayo del 2018 al noroeste del polígono de la REMNSC, sobre unos mautos *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F.Macbr. Su presencia como primer registro en la REMNSC fue reportada en eBirds y en Enciclovida (CONABIO); este registro, se confirma, ya que el veinte de febrero de 2020 se observó en las fotografías tomadas con cámaras trampa colocadas veinte km al norte de la reserva, en el predio conocido como Presa Comedero (**Fig. 2**). Estos registros son los más norteños de esta especie y representa un aumento de 60 kilómetros de su área de distribución natural. Finalmente, en mayo de 2020, se registró la anidación de una pareja de *C. corax* en un acantilado rocoso de la ribera del río Habitats, el nido presentaba dos crías emplumadas casi listos para abandonarlo y se localizaba a cinco m de altura desde el nivel de la corriente de agua (**Fig. 2**). Se trata del primer registro reproductivo en la REMNSC.

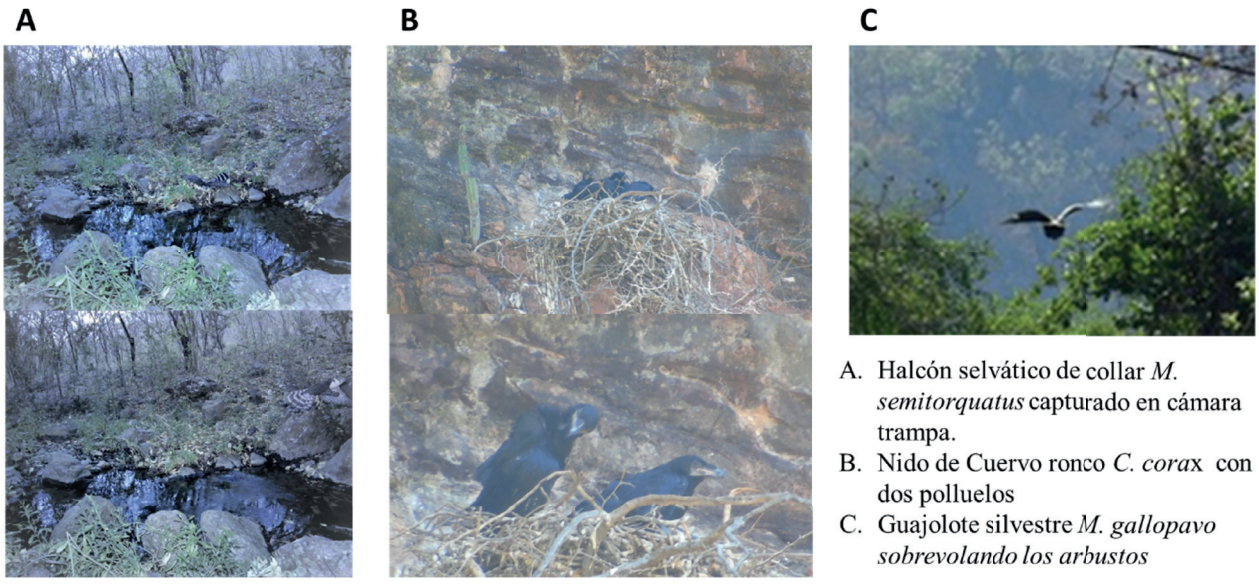

Figura 2. Imágenes de registros notables para la REMNSC.

Estatus de protección legal y endemismo

Un total de veintinueve especies (13.6%), están bajo estatus de protección legal de acuerdo a criterios nacionales e internacionales. De estas, veintiocho presentan alguna de las categorías en

la NOM-059 SEMARNAT 2010 (veinte protección especial, cinco amenazadas, tres en peligro de extinción) y seis se encuentran en la lista roja de la UICN de las cuales una está en peligro, dos son vulnerables y tres están casi amenazadas. Además cuarenta y seis especies presentan algún grado de endemismo (veinte endémicas, veinte semiendémicas y seis cuasiendémicas). De acuerdo a los criterios seleccionados sesenta y nueve especies presentan alguna característica de interés para la conservación, de ellas *Amazona finschi* (Sclater, 1864), *Vireo atricapilla* (Woodhouse, 1852), *Forpus cyanopygius* (Souancao, 1856), *Ara militaris* (Linnaeus, 1766) y *Glaucidium palmarum* (Nelson, 1901) son las especies con mayor riego de extinción, por lo tanto, representan las mayores prioridades de conservación en la REMNSC.

Estos resultados concuerdan con Medina-Macías, *et al.* (2010) sobre la urgente necesidad de elaborar e implementar programas de manejo y conservación para estas especies en riesgo. Por otro lado, González-Medina *et al.* (2009) confirma a la REMNSC como un sitio de importancia para la distribución invernal de *V. atricapilla,* y Beltrán-Magallanes *et al.* (2013) señala la importancia del bosque tropical caducifolio y subcaducifolio en la alimentación de *A. finschi*, *F. cyanopygius y A. militaris*. Todo esto convierte a la REMNSC como un hábitat prioritario para la conservación de aves (Rubio *et al.,* 2010).

El índice de conocimiento de las aves de la REMNSC

Fue de 75.3% considerado como excelente y por lo tanto hipotéticamente no se espera registrar nuevas especies (BirdLife Internacional, 2006), este es un indicador de que la riqueza especifica de la REMNSC está prácticamente completa. Sin embargo, las sesenta especies (diferencia entre esperadas y reportadas) no incluidas en la lista (**Anexo I**), son consideradas especies con distribución potencial para el ANP, y por lo tanto, en el futuro pueden aumentar su riqueza ornitológica. Sobre todo, cuarenta y seis de ellas, que presentan registros en áreas cercanas y/o en tipos de vegetación que se desarrollan en la REMNSC. Como es el caso de un macho de *Progne sinaloae* (Nelson, 1898) observado en el bosque tropical caducifolio, en Imala, Culiacán (Lethaby y King, 2014), como a 100 km al norte del área de trabajo.

Estado actual y vacíos de información

Se analizaron quince fuentes bibliográficas que documentan la presencia de 158 de las 213 especies de aves para la REMNSC (Arismendi y Berlanga, 2014, Beltrán-Magallanes *et al.*, 2013, De la Parra-Martínez, 2011, García-Ávila, 2010, Gobierno del Estado de Sinaloa, 2001. Gobierno del Estado de

Sinaloa, 2010, González Medina *et al*., 2009, Leal Sandoval *et al*., 2009, Powell y Douglas-Slack, 2006, Pyle *et al*., 2009, Romero-García, 2014, Rubio *et al*., 2007, Rubio-Rocha et al 2013, Rubio *et al*., 2010, Vega-Picos, 1993). De los quince estudios ocho se realizaron en la REMNSC y en siete forman parte del área de estudio, cinco de ellos (40%) duraron un año y ninguno sobre pasa los cuatro años de estudio **(Fig. 3)**. La información consultada, abarcan el periodo entre 1993 a 2014, (21 años). De ellos destaca Vega-Picos (1993), quién presentó el primer listado de aves antes de su decreto como ANP.

Estos trabajos ornitológicos atienden siete temas: tópicos sobre distribución y conservación representan el 60% (n=20) que son los que más estudian las aves de la REMNSC; los tópicos sobre riqueza y ecoturismo aparecen en solo un estudio, aportando muy poco al conocimiento de las aves (**Fig. 3**), por eso, se consideran omisiones de información. Estudios de diversidad, reproducción, comportamiento, genética, alimentación y de impacto ambiental son vacíos de información, que podrían ser de importancia en el proceso de conservación de las aves del ANP, sobre todo para las especies identificadas como más amenazadas a nivel nacional e internacional.

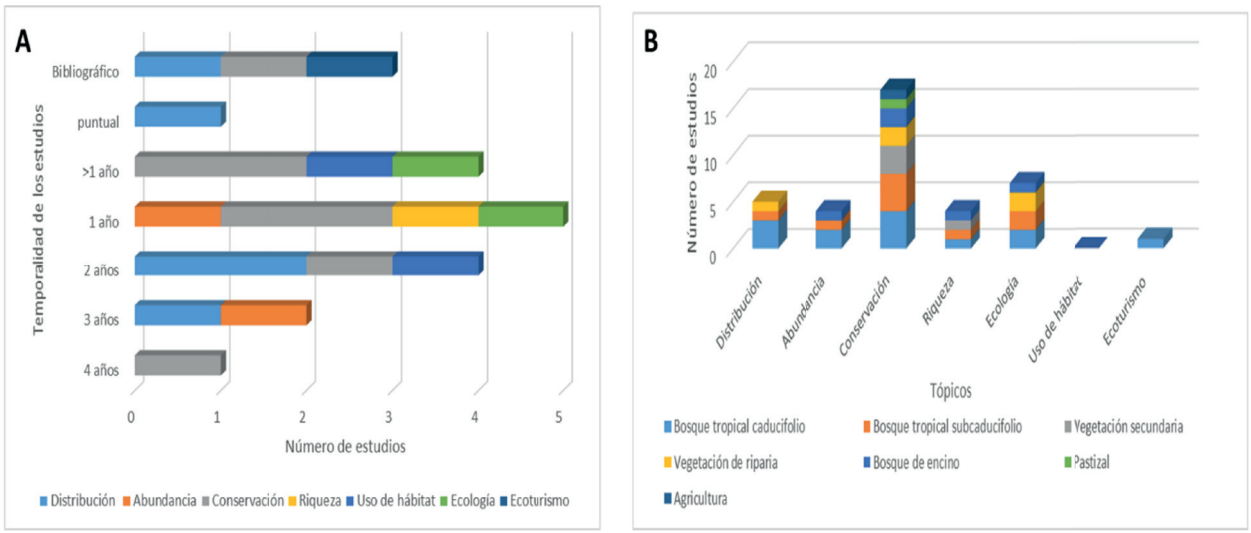

Figura 3. A. Temporalidad de los estudios con relación a los tópicos atendidos. B. Número de estudios involucrados en los tópicos atendidos.

Las especies que más aparecen en los estudios son *A. militares*, *A. Finchi*, *Eupsittula cunicularis* (Linnaeus, 1758) y *F cyanopygius*, convierten a la familia Psittacidae como la más atendida por la comunidad académica, lo cual se explica porque todas sus especies son consideradas como prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2014). Los estudios ornitológicos analizados han atendido los cinco tipos de vegetación de la REMNSC. El bosque tropical caducifolio y el

bosque tropical subcaducifolio son los que más aparecen (**Fig. 3**). Pocos estudios sobre aves se han realizado en la vegetación de riparia, y bosque de encino por lo que representan omisiones de información de las especies de aves que lo usan. A pesar de que se analizaron estudios en los cinco tipos de vegetación presentes en el ANP, no existe información sobre las especies asociadas a cada uno de ellos.

Conclusiones

La REMNC es un ANP importante en la conservación de las aves, particularmente de la vertiente de montañas bajas de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa. Que aun contando con un excelente conocimiento de su riqueza de especies, consideramos que puede incrementarse, debido a especies con distribución potencial para la zona. Recomendamos se realicen mayores esfuerzos de muestreos sistemáticos, que permitan fortalecer y complementar la riqueza de aves presentada.

La poca diversificación en los tópicos que se presentan en los estudios, genera la existencia de omisiones y vacíos de información sobre el conocimiento de las especies de aves que habitan la REMNSC, tanto por tópicos como por tipo de vegetación. De aquí la importancia de impulsar el desarrollo de estudios a corto y mediano plazo, priorizando aquellos que subsanen los vacíos y omisiones identificados y que atiendan las especies con mayor amenaza de extinción presentan.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Culiacán por el financiamiento al proyecto: Uso de bioinformación y cámaras trampa para determinar la riqueza específica y patrones de conducta de vertebrados terrestres en el Área Natural Protegida “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”, Cosalá, Sinaloa, México. Así como al Dr. Alfredo Leal Orduño director general de la REMNSC (Mundo natural) por las facilidades prestadas, de igual forma agradecemos a Beatriz Rodríguez Mendoza, Hugo Alberto Pérez Hernández y Maximiliano García Godoy por su aporte a través de sus estadías profesionales.

Literatura citada

American Ornithologists’Union. 1998. *Check-list of North American birds*. 7th edition. American Ornithologists' Union, Washington, D.C. Allen Press, Inc. Lawrence, Kansas, U.S.A.829 pp

Arismendi, M.C. y H. Berlanga. 2014. *Colibríes de México y Norteamérica.* Comisión Nacional para Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 160 pp.

Arriaga-Cabrera, L., J.M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zuñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa-Loza. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 609 pp.

Badii, M.H., A. Guillen, C.E. Rodríguez, O. Lugo, J. Aguilar y M. Acuña. 2015. *Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos*. Daena: International Journal of Good Conscience. 10(2):156-174.

Beltrán-Magallanes, A., Y. Rubio-Rocha y F. Avilez Terán. 2013. *Distribución y abundancia de las especies arbóreas de la familia Moraceae en la Reserva Ecológica del Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Cosalá, Sinaloa.* La Investigación Científica, Tecnológica y Social en la UAS (PROFAPI 2009). Universidad Autónoma de Sinaloa. 291-298 pp.

Baena, M.L. y G. Halffter. 2008. *Extinción de especies.* 263-282 pp. En: Sarukhán J. (Ed) Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. 620 pp.

BirdLife International. 2006. *Conservando las Aves Migratorias Neotropicales en los Andes Tropicales*. BirdLife International y U.S. Fish and Wildlife Service. Quito, Ecuador. 105 pp.

Camacho-Escobar, M.A., E Jiménez-Hidalgo, J Arroyo-Ledezma, E.I. Sánchez-Bernal y E Pérez-Lara. 2011. *Historia natural, domesticación y distribución del Guajolote Silvestre (Meleagris gallopavo) en México*. Universidad y Ciencia. 27(3):351-360.

Chesser, R.T., S.M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, N.A. Mason, P.C, Rasmussen, J.V. Remsen Jr., D.F. Stotz y K. Winker. 2020. *Sixty-first supplement to the American Ornithological Society´s Check-list of North American Birds*. The Auk Ornithological Advances, 137:1-24.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2016. *Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla*. Ciudad de México, México. 249 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Aves de Sinaloa. Consultado: 15-junio-2020. http://avesmx.conabio.gob.mx/Especies Region. html#ESTADO_25.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Reporte de Águila Real (*Aquila chrysaetos*). Consultado: 18-08-2020. https://enciclovida.mx

especies/35556-aquila-chrysaetos.

De la Parra-Martínez, A. E. 2011. *Evaluación de la abundancia de Psitácidos en Sinaloa para la identificación de sitios potenciales para su conservación*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 43 pp.

García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de K*öppen. Instituto de Geografía-UNAM, quinta edición. México, México. 91 pp.

García-Ávila, L. 2010. *Biodiversidad y riqueza de especies de aves en la Reserva Ecológica El mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Cosalá, Sinaloa, México*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Sinaloa, México 105 pp.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2001. *Estudio técnico para fundamentar la declaratoria de área natural protegida del Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Cosalá, Sinaloa*, Culiacán, México. 55 pp.

Gobierno de Estado de Sinaloa. 2002. *Decreto que declara Área Natural Protegida de jurisdicción local, con el carácter de zona sujeta a conservación ecológica, la región conocida como el Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria*, Órgano Oficial del Gobierno del Estado. 32 pp.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2007. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa. Consultado: el 15-06-2020. http://www.laipsinaloa.gob.mx/imagenes/stories/

SDSyS).

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2010. *Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida de Jurisdicción Local, con Carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, la región conocida como El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Cosalá, Sinaloa*. Culiacán, México. 172 pp.

González-Medina, E., U.T. Angulo-Gastélum, J.A. Castillo-Guerrero y M. Guevara-Medina. 2009. *Distribución y abundancia relativa invernal del Vireo Cabeza Negra* (*Vireo atricapilla*) *en Sinaloa, México*. Ornitología Neotropical. 20:1-8.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the Birds of México and Northern Central America*, Oxford, Universidad Press. 851 pp.

Leal-Sandoval, A., J. Fonseca-Parra y J. A. Castillo-Guerrero. 2009. *Noteworthy bird records from central Sinaloa, Mexico*. Huitzil. 10(2)63-65.

Lethaby, N. A. y J. R. King. 2010. *The current status of Sinaloa Martin Progne sinaloae.* Cotinga 32:18-23.

Martínez-López, A. 2003. *Fauna Silvestre.* 357-367 pp. En Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 pp.

Margules C. R. y R. L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. Nature. 405:243-253.

Medina-Macías, M.N., M.A. González-Bernal y A. G. Navarro-Sigüenza. 2010. Distribución altitudinal de las aves en una zona prioritaria en Sinaloa y Durango, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 81:487-503.

Molina, D., J. Torres-Guerrero y M.L. Avelarde-Gómez. 2012. *Riqueza de aves del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México*. Huitzil, 13(1):22-38.

Navarro, A.G. y A.T. Peterson. 2007. *Mapas de las aves de México* basados en WWW'. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM y University of Kansas, Museum of Natural History. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Navarro-Sigüenza, A.G., A. Gordillo-Martínez y A. Townsend-Peterson. 2009. *Mapeando la diversidad de las aves de México*. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas. 12(2):91-95.

Navarro-Sigüenza, A.G., M.F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend Peterson, H. Berlanga-García y L.A. Sánchez-González. 2014. *Biodiversidad de aves en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85:476-495.

Olea, R.H. 1975. *Ecología descriptiva de Sinaloa*. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México. 201 pp.

Powell, R. A. y R. Douglas Slack. Ecology, Habitat Use, Threats, y Geographic Distribution of the Black-capped Vireo (Vireo atricapilla) on the Winter Range Final Report, Department of Wildlife & Fisheries, Texas. 34 pp.

Pyle, P., W. A, Leitner, L. Lozano-Angulo, F. Avilez-Teran, H. Swanson, E. Gómez-Limón, y M. K. Chambers. 2009. *Temporal, Spatial, and Annual Variation in the Occurrence of Molt-Migrant Passerines in the Mexican Monsoon Region*. The Condor, 111(4):583-590.

Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M.I. Bakarr, L. Boitani, T.M. Brooks, R.M. Cowling, L.D.C. Fishpool, G.A.B. da Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffman, J. Long, P.A. Marquet, J.D. Pilgrim, R.L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S.N. Stuart, L.G. Underhill, R.W. Waller, M.E.J. Watts y X. Yan. 2004. *Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity*. Nature., 428 (6983):640-643.

Rodríguez-Estrella, R. y L. B. Rivera-Rodríguez. 2005. *Ficha técnica de Aquila chrysaetos*. En: Escalante, P. (compilador). Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W042. México. D.F.

Romero-García, O. S. 2014. *Capacidad de carga turística de Reserva Ecológica El Mineral de Nuestra Señora de Cosalá, Sinaloa, México*. Agro productividad. 7(4):30-34.

Rubio-Rocha, Y., F. Avilés, C. Guerrero Ontiveros. 2013. *Avances de la ecología y conservación de psitácidos en Sinaloa, México*. La Investigación Científica, Tecnológica y Social en la UAS (PROFAPI 2009). Universidad Autónoma de Sinaloa. 479-488 pp.

Rubio, Y., A. Beltrán, F. Avilés, B. Salomón y M. Ibarra. 2007. *Conservación de la Guacamaya verde (Ara militaris) y otros psitácidos en una Reserva Ecológica, Cósala, Sinaloa, México*. Mesoamericana. 11 (2):60-66.

Rubio, Y., H. Barcenas y A. Beltrán. 2010. *Mineral de Nuestra Señora, Cosala, Sinaloa*. 410-414 p. En: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury-Creel, y R. Dirso, (Eds) Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacifico de México. México, D.F., México. 594 pp.

Sánchez-Bon, G., G. Fernández, D. Escobedo-Urías, J. Torres-Torner, y J. A. Cid-Becerra 2010. *Composición espacial y temporal de la avifauna de las islas de barrera del complejo lagunar San Ignacio-Navachiste- Macapule, Sinaloa, México*. Ciencias Marinas., 36(4):355-370.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. *Plan de manejo tipo Guajolote Silvestre*. México D.F. México. 26 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2014. *Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación*. Diario Oficial de la Federación.15 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2019. *Modificación del anexo III Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010*. México: Diario Oficial de la Federación.

Singh, S. J. 2002. *The biodiversity crisis: A multifaceted review*. Current Science. 82(6):638-647.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2012. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1.* Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 34 pp.

Van der Heiden, A. M., J. A. Castillo-Guerrero, A. A. K. Van der Heiden y M. Ruiz-Guerrero. 2018. *Caracterización de la avifauna de La Guásima, Concordia, sur de Sinaloa, México, con énfasis en*

las especies asociadas a la selva tropical seca y anotaciones sobre especies accidentales y en riesgo. Revista Mexicana de Biodiversidad. 89:243-267.

Vega-Picos, X. 1993. *A proposal and management Plan for the new National Park in México*. Tesis de Maestría en Ciencias. East Stroudsburg University.U.S.A. 120 pp.

Vega-Picos, X., M. A. González-Bernal, y A. Muñoz del Viejo. 2006. Potential New Ramsar sites in northwest México: strategic importance for migratory waterbirds and threats to conservation. (158-160p). En Boere, G.C., C. A. Galbraitn y D.A. Stroud (Eds). Waterbirds around the world. Edinburgh, UK. 960 pp.

Cita:

Gurrola López, G.H., M. A. González Bernal, L. B. Rivera Rodríguez, F. J. Heredia Pineda, G. Romero Figueroa y E. I. Rojas Aguilar. 2021. Estado del conocimiento de las aves de la Reserva Ecológica El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Sinaloa, México. Áreas Naturales Protegidas Scripta, 2021. Vol. 7 (1): 47-61. https://doi.org/10.18242/anpscripta.2027.07.07.01.0003

Sometido: 18 de enero de 2021

Revisado: 05 de febrero de 2021

Aceptado: 15 de marzo de 2021

Editor asociado: Dr. Renato Mendoza Salgado

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández