

## Composición, abundancia y riqueza avifaunística de dos paisajes del área de protección de fauna y flora médanos de Samalayuca, Mexico

*Birdlife composition, abundance and richness of two landscapes in the Medanos de Samalayuca Flora and Fauna Protection Area, Mexico*

José Petters<sup>1,2\*</sup>, Nadia Abarca-De Hoyos<sup>1</sup>, Ramón Isaac Miramontes Cinco<sup>3</sup>, Ana Gatica-Colima<sup>3</sup>, Jesús Manuel Martínez-Calderas<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Veterinarias, Programa de Maestría en Ciencia Animal, Anillo envolvente y Estocolmo s/n, Zona PRONAF, Juárez, Chihuahua. CP. 32310, México.

<sup>2</sup>Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal, Ciencias Veterinarias 265, San Lorenzo. CP 2160, Paraguay.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Anillo Envolvente y Estocolmo s/n, Zona PRONAF, Juárez, Chihuahua. CP. 32310, México.

**RESUMEN.** Se registró la composición, abundancia y riqueza de la avifauna en dos paisajes del Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca. El trabajo de campo fue realizado desde febrero a octubre del 2019. Se registraron 77 especies pertenecientes 33 familias y 15 órdenes. De éstas, 53 especies fueron residentes, 15 visitantes de invierno, siete residentes de verano y una especie transitoria. De acuerdo con la abundancia, para el área 1 se registraron 21 especies muy abundantes, nueve especies abundantes, 13 especies comunes, 16 especies poco comunes, tres especies raras y tres especies ocasionales, mientras que el área 2 presento 15 especies muy abundantes, 10 especies abundantes, 11 especies comunes, 12 especies poco comunes y ocho especies raras. Registramos solo una especie semi-endémica. En cuanto al tipo de dieta y subdieta las especies insectívoras fueron las más representativas con un total de 27 especies. Además, se registraron dos especies con categoría de protección especial y dos especies amenazadas a nivel nacional y ninguna especie a nivel mundial. Los estimadores que se utilizaron, fueron Chao2, Jack1 y Jack2, demostrando que se registraron aproximadamente el 87% de la riqueza total de la zona. Este estudio demostró que el área 1 presentó mayor diversidad que el área 2, esto podría deberse principalmente a la variedad de vegetación y paisajes presentes en la primera, desde agroecosistemas hasta matorrales y cuerpos de agua.

**Palabras clave:** aves, desierto, dieta, estatus, vegetación.

**ABSTRACT.** The composition, abundance and richness of avifauna was recorded in two landscapes of the Medanos de Samalayuca Flora and Fauna Protection Area. The field work was carried out from February to October 2019. 77 species belonging to 33 families and 15 orders were recorded. Of these, 53 species were residents, 15 winter visitors, seven summer residents and one transient species. According to abundance, for area 1, 21 very abundant species were recorded, nine abundant species, 13 common species, 16 uncommon species, three rare species and three occasional species, while area 2 presented 15 very abundant species, 10 abundant species, 11 common species, 12 uncommon species and eight rare species. We recorded only one semi-endemic species. Regarding the type of diet and subdiet, insectivorous species were the most representative with a total of 27 species. In addition, two species with a special protection category were registered and two threatened species at the national level and no species at the global level. The estimators that were used were Chao2, Jack1 and Jack2, demonstrating that approximately 87% of the total wealth of the area was recorded. This study showed that area 1 presented greater diversity than area 2, this could be mainly due to the variety of vegetation and landscapes present in the former, from agroecosystems to shrublands and bodies of water.

**Key words:** birds, desert, diet, status, vegetation.

**Dirección para correspondencia:** Dr. José Petters - Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal, Ciencias Veterinarias 265, San Lorenzo. CP 2160, Paraguay

**E-mail:** gasparpy@hotmail.com

**Recibido:** 08 de junio de 2023 / **Aceptado:** 28 de diciembre 2023

## INTRODUCCIÓN

La baja biodiversidad que a menudo se asocia con los desiertos, se debe a ecosistemas simples que tienen baja productividad. Estos ambientes se caracterizan por un suministro escaso de agua y nutrientes, temperaturas extremadamente altas con variaciones significativas entre el día y la noche, fuertes vientos e intensa radiación ultravioleta (Makhalanyane *et al.*, 2015). En los desiertos hay menos especies dependientes de ella por el clima extremo en comparación con otros biomas (Fierer *et al.*, 2012). Sin embargo, la biodiversidad aumenta en relación a la cobertura y estructura vegetal, la precipitación (Van Heezik & Seddon, 1999; Ernest *et al.*, 2000), la cercanía del desierto a ríos, cuerpos de agua estacionales y cerca de un oasis (Pointing & Belnap, 2012; Soykan *et al.*, 2012).

El Desierto Chihuahuense es una de las tres ecorregiones desérticas más ricas y diversas del mundo, rivalizada solo por el Gran Desierto Sandy Tanmi de Australia y el Namib-Karoo del sur de África (Olson & Dinerstein, 1998). Por ejemplo, solo en el desierto africano viven aproximadamente 3.500 especies de plantas, y las estimaciones de endemismo indican que podría haber hasta 1.000 especies endémicas (29%) y al menos 16 géneros de plantas endémicas (Toledo, 1988). Los cactus, mariposas, arañas, escorpiones, hormigas, lagartos y serpientes, presentan un alto nivel de endemismo local (Olson *et al.*, 2001) y aves (Contreras-Balderas, *et al.*, 2004; Corcuera *et al.*, 2019; Udvardy, 1958).

Los desiertos se consideran ecosistemas pobres en especies, incluyendo aves (Udvardy, 1958); sin embargo, Riddle *et al.* (2006) mencionan que los desiertos de Norteamérica son casi igual de diversos en aves que el Namib-Karoo de África (Riddle *et al.*, 1999).

Las comunidades de aves presentan un gran número de especies y endemismos y algunas con restricción y especialización de hábitats (Escalante *et al.*, 1998), siendo entonces un área con ensamble de especies muy características, compartiendo así poca similitud con otro tipo de hábitats (Stotz *et al.*, 1996), las comunidades de aves son complejas debido a su riqueza taxonómica y funcional (Tomoff, 1974).

Las comunidades de aves son únicas porque cambian constantemente, variando en su abundancia, composición de especies, abundancia relativa de especies e impacto en otras partes del medio ambiente. Esto es diferente de otros

organismos. (Lack, 1966).

El Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Médanos de Samalayuca forma parte del gran Desierto Chihuahuense y se encuentra entre los municipios de Juárez, Guadalupe y Ahumada, cuenta con alrededor de 248 especies de plantas y 154 especies de fauna (CONANP, 2013), dentro de las cuales se citan a 67 especies de aves (Gatica, 2019).

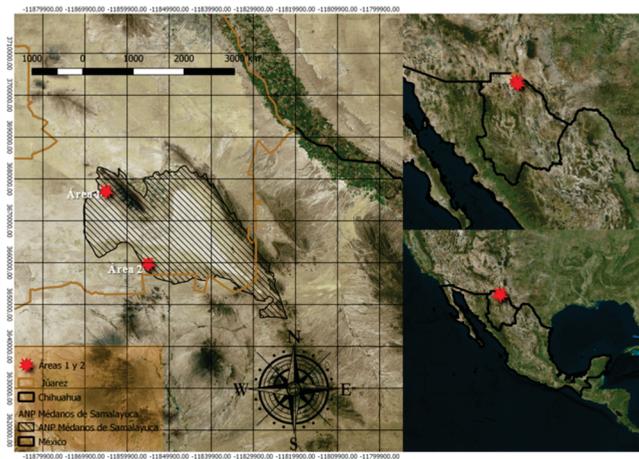
Existen muy pocos estudios realizados en cuanto a la composición de las aves del APFFMS (CONANP, 2013; Gatica, 2019) y según una exhaustiva búsqueda literaria no se encontraron trabajos relacionados con estudios de riqueza y abundancia de las aves en la zona; por tanto, el objetivo del presente trabajo fue generar información sobre la riqueza, composición y abundancia avifaunística del APFFMS. De tal manera contribuyendo a la lista del Programa de Manejo del APFF Médanos de Samalayuca.

## MÉTODOS

### Área de estudios

El APFFMS, está ubicado al norte del estado de Chihuahua, abarcando tres municipios: Juárez, Guadalupe y Ahumada, tiene una extensión de 63,182.33 ha. Presenta características geomorfológicas como sierras, bolsones y pie de monte, el área esta predominada por formaciones vegetales de tipo matorral desértico micrófilo principalmente conformado por gobernadoras (*Larrea tridentata*) y mezquites (*Prosopis glandulosa*). Seguido de vegetación de desiertos arenosos, que consta principalmente de mezquite, estafiate (*Artemisa* sp.), y mentilla (*Poliomintha incana*), las cuales pueden o no estabilizar médanos. El clima es del tipo ucraniano semidesértico, la temperatura media anual es de 16 a 18°C y una altitud de 1200 msnm (Schmidt, 1979; SEMARNAT, 2002).

Se realizaron dos transectos de 6.8 km, tomándose un radio de 100 metros a la redonda de cada sitio respectivamente en paisajes distintos el APFF. Se inició en las coordenadas (31°23'11.39"N, 106°36'03.52"O;) caracterizada por presentar un gran número de formaciones rocosas, y ser una zona de actividad turística, con tres cuerpos de agua a lo largo de su extensión. El segundo con (31°14'24.39"N, 106°26'37.10"O), caracterizado por presentar una vasta extensión de cultivos de nuez, y una barrera de viento de pinos, con un pequeño cuerpo de agua al final de su extensión, (Figura 1), ésta zona está rodeada de vegetación de desiertos arenosos y médanos móviles.



**Figura 1.** Áreas de estudio, APFFMS, Chihuahua, México (Elaborado por Petters y Martínez-Calderas, 2020).

### Muestreo de aves

El periodo de muestreo fue de febrero a octubre del 2019, de 07:00 a 13:00 hs (7 horas), realizando una observación por mes y por área. El equipo de campo estuvo representado por 4 observadores.

Para realizar la colecta de datos se utilizó el método censo de aves por conteo en puntos fijos (Ralph *et al.*, 1996; Ortega *et al.*, 2012), que consistió en el registro de todas las especies vistas (posadas o en vuelo) con apoyo de binoculares (Celestron 8X42 y Zeiss Terra 8X42) y cámaras fotográficas (Nikon P900 y Sony DSC-H400), y las vocalizaciones escuchadas, en radio de 50 metros, por un periodo de 10 minutos. Se realizaron 34 puntos distribuidos en 6,800 metros en línea recta, tanto para el área 1 como el área 2. Las aves fueron registradas en planillas diseñadas por punto de observación, la identificación de las aves se realizó con apoyo de guías de campo (Peterson, 1989; Griggs, 1997; Niklasson, 2014; The Cornell Lab, 2019).

Las fotografías fueron almacenadas en la base de datos digital del Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Departamento de Ciencias Químico Biológicas del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, las cuales serán cargadas al portal de NaturaLista (CONABIO).

### Análisis de resultados

La composición de las aves fue establecida siguiendo la nomenclatura de la World Bird List ver. 10.1 del International Ornithological Committee (Gill *et al.*, 2020). La estacionalidad se determinó a partir de los datos obtenidos durante el periodo de

muestreo y con base a Navarro Sigüenza *et al.* (2007), R: residente permanente, VI: visitante de invierno, RV: residente de verano y T: transitoria. Para clasificar los endemismos se utilizó los criterios propuestos por (Gonzalez & Gomez, 2002); E: endémica, CE: cuasiendémica, SE: semiendémica. En el caso del tipo de dietas y subdietas se utilizó la clasificación de Ramírez-Albores (Ramirez, 2006), I: insectívoras, F: frugívoras, N: nectarívoras, C: carnívoras, G: granívoras, O: omnívoras, CI: carnívora-insectívora, CIF: carnívoras-insectívoras-frugívoras, GF: granívoras-frugívoras, GI: granívoras-insectívoras, GIF: granívoras-insectívoras-frugívoras, IF: insectívoras-frugívoras e IN: insectívoras-nectarívoras, también se realizaron consultas sobre categorías de riesgo a nivel nacional según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2011) Pr: protección especial y A: Amenazada y a nivel global las categorías de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UINC, 1994) LC: preocupación menor.

Se calculó la abundancia relativa de cada especie por medio de su frecuencia porcentual de registro (Pettingill, 1969) para cada área, asignando las siguientes categorías: (MA: 90-100 %) Muy abundante, (A: 65-89%) Abundante, (C: 31- 64%) Común, (Pc: 10-30%) Poco común y (R: 1-9%) Rara, como aquellas que aparecieron dentro del área de estudio fuera del tiempo de muestreo.

La riqueza de especies se calculó por área con ayuda de los estimadores no paramétricos de riqueza basados en la incidencia de las especies, de Chao1, Jack1 y Jack2. Todos estos datos fueron cargados en planillas digitales y luego analizados con ayuda del software EstimateS v.9.1.0 (Colwell, 2013), para realizar estos cálculos se tuvo en cuenta solo presencia y ausencia en los diferentes puntos a lo largo de todo el estudio realizado, no así las oportunidades de aparición.

### RESULTADOS

Se registró un total 77 especies, dentro de 33 familias y 15 órdenes. Para el área 1 fueron 70 especies, 33 familias y 15 órdenes y para el área 2, 56 especies, 23 familias y 15 órdenes. El orden con mayor número de especies registrado fue Paseriformes con un total de 47 especies (62 % de las observaciones), seguido de los Columbiformes con 5 especies (7%), los órdenes con menor número de especies registradas fueron Gruiformes, Falconiformes, Cathartiformes, Cuculiformes, Pelecaniformes y Caprimulgiformes con una especie cada uno respectivamente (1%) (Cuadro 1).

Las familias más representativas fueron Tyrannidae con 11 especies, Emberizidae con seis especies e Icteridae con cinco especies mientras que las menos presentes fueron Passeridae, Sturnidae, Laniidae, Corvidae, Hirundinae, Remizidae y Alaudidae con una especie para cada familia (Cuadro 1).

En cuanto a la estacionalidad se registró 53 especies residentes (69%), 15 visitantes de invierno (19%), siete residentes de verano (9%) y una especie transitoria (1%) (Cuadro 1).

Solo se registró una especie semi-endémica, mientras que para el resto de las categorías de aves no fueron registradas ninguna (Cuadro 1).

De acuerdo al tipo de dieta y subdieta la mayoría de las especies presentaban dieta del tipo insectívora 27 (35%), 13 granívoro-insectívoro-frugívoros (18%), 12 carnívoros (14%), ocho granívoros (11%), cinco omnívoros, cinco granívoro-insectívoros (7%), tres carnívoro-insectívoros (4%), tres carnívoro-insectívoro-frugívoros (4%) y un granívoro-frugívoro (1%) (Cuadro 1).

Según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron dos especies en categoría de sujeta a protección especial (Pr) y dos especies amenazadas (A), a nivel mundial, ninguna de las especies registradas presenta categoría de amenaza según la lista roja de la UICN, todas forman parte de las listas de preocupación menor (Cuadro 1).

El área 1 presento 21 especies muy abundantes, nueve especies abundantes, 13 especies comunes, 16 especies poco comunes y tres especies raras, en esta área se registraron además tres especies ocasionales, mientras que el área 2 presento 15 especies muy abundantes, 10 especies abundantes, 11 especies comunes, 12 especies poco comunes y ocho especies raras (Cuadro 1).

Los resultados de los estimadores demostraron que aún existen especies por observar en cada área para el área 1 los estimadores Chao2, Jack1 y Jack2 arrojaron los siguientes valores 73.07, 76.71 y 78.82, respectivamente, lo que brinda un rango de 6 a 12 especies más para el área según estos estimadores de riqueza, mientras que para el área 2 los valores fueron 62.52, 66.68 y 68.68 respectivamente lo que da un rango de 7 a 11 especies más para el área 2 (Cuadro 2).

## DISCUSIÓN

México cuenta con un total de 1079 especies

de aves (Del Olmo, 2007), por lo que en este estudio se logró registrar el 7% del total de las aves del país y de las 194 aves registradas para Ciudad Juárez por Moreno-Contreras *et al.* (2017) el total de las presentes en esta investigación representan un 39.69%. Gatica (2019) registró un total de 67 especies de aves en Samalayuca, mientras que en esta investigación se registraron un total de 77 especies de aves, actualizando así la lista de aves registradas para el APFFMS, en este trabajo se logró registrar 12% más de las citadas anteriormente por Gatica (2019).

En cuanto al número de especies, Corcuera *et al.* (2019) reportaron 101 especies para Cuatro Ciénegas, Coahuila, y Mellink *et al.* (2016) en la región semiárida de los Llanos de Ojuelos, Jalisco-Zacatecas, registraron 70 especies, difiriendo con el primer estudio mencionado y siendo muy próximo al segundo.

El predominio de las especies residentes registradas en esta investigación coincide con lo reportado por Mellink *et al.* (2016) y Reséndiz-Cruz *et al.* (2017), donde registraron un mayor número de éstas, en relación a especies migrantes y transitorias, tanto en los Llanos de Ojuelos, Jalisco-Zacatecas como en el Valle de Mezquital de Hidalgo, respectivamente. Del mismo modo que lo reportado por Hernandez *et al.* (2012), para las aves del desierto Chihuahuense, en el estado de New México, EUA y para Cuatro Ciénegas, Coahuila (46.5%) de acuerdo con Corcuera *et al.* (2019). Esto podría deberse a que las aves migratorias o transitorias se encuentran solo en un momento del año, en el cual migran hacia ciertas zonas para realizar invernadas o periodos reproductivos, a diferencia de las aves residentes quienes por lo general se encuentran de manera permanente en la zona donde habitan, donde realizan todo su ciclo de vida (Wiens, 1991).

En una investigación realizada por Kozma *et al.* (2012), en el Desierto Chihuahuense de Nuevo México, realizaron una comparación entre especies residentes y migratorias de corta distancia, encontrando una relación 11:11, demostrando que las migratorias tenían predominio en las zonas de arroyos, sin embargo esto difiere con los resultados del presente trabajo, pues la relación de migratorias con relación a las residentes fue de 23:53 respectivamente, esta diferencia podría explicarse porque en la investigación mencionada realizaron capturas de aves en cercanías de arroyos. Sin embargo, en esta investigación se realizó la técnica de censo.

**Cuadro 1.** Composición y abundancia de las aves del APFFMS

| Orden<br>Familia        | Especie                                   | Estac. | Dieta  | Conserv.<br>UINC | Abundancia |        |
|-------------------------|---|--------|--------|------------------|------------|--------|
|                         |   |        |        |                  | Área 1     | Área 2 |
| <b>Anseriformes</b>     |   |        |        |                  |            |        |
| Anatidae                | <i>Anas acuta</i>                         | I      | O      | LC               | Pc         |        |
|                         | <i>Spatula cyanoptera</i>                 | R      | O      | LC               | Pc         |        |
|                         | <i>Mareca americana</i>                   | R      | O      | LC               | Pc         |        |
| <b>Pelecaniformes</b>   |   |        |        |                  |            |        |
| Ardeidae                | <i>Ardea herodias</i>                     | I      | C      | LC               | Pc         |        |
| <b>Grulliformes</b>     |   |        |        |                  |            |        |
| Gruidae                 | <i>Antigone caudensis</i>                 | T      | GI     | LC               | R          |        |
| <b>Cathartiformes</b>   |   |        |        |                  |            |        |
| Cathartidae             | <i>Cathartes aura</i>                     | R      | C      | LC               | A          | A      |
| <b>Accipitriformes</b>  |   |        |        |                  |            |        |
| Accipitridae            | <i>Buteo jamaicensis</i>                  | R      | C      | LC               | MA         | C      |
|                         | <i>Buteo swainsoni</i>                    | RV     | C      | LC               | C          | Pc     |
|                         | <i>Accipiter cooperii</i>                 | I      | C*(Pr) | LC               | Pc         | R      |
|                         | <i>Aquila chrysaetos</i>                  | R      | C*(A)  | LC               | O          |        |
| <b>Falconiformes</b>    |   |        |        |                  |            |        |
| Falconidae              | <i>Falco sparverius</i>                   | I      | C      | LC               | A          | Pc     |
| <b>Galliformes</b>      |   |        |        |                  |            |        |
| Odontophoridae          | <i>Callipepla gambelii</i>                | R      | G      | LC               | MA         | MA     |
|                         | <i>Callipepla squamata</i>                | R      | G      | LC               | Pc         | Pc     |
| <b>Charadriiformes</b>  |   |        |        |                  |            |        |
| Charadriidae            | <i>Charadrius vociferus</i>               | R      | I      | LC               | C          |        |
| Scolopacidae            | <i>Actitis macularia</i>                  | I      | I      | LC               | Pc         |        |
| <b>Strigiformes</b>     |   |        |        |                  |            |        |
| Strigidae               | <i>Athene cunicularia</i>                 | R      | C      | LC               | A          | MA     |
|                         | <i>Asio otus</i>                          | I      | C*(Pr) | LC               |            | C      |
|                         | <i>Bubo virginianus</i>                   | R      | C      | LC               | O          |        |
| Tytonidae               | <i>Tyto alba</i>                          | R      | C      | LC               | Pc         | A      |
| <b>Caprimulgiformes</b> |   |        |        |                  |            |        |
| Caprimulgiidae          | <i>Chordeiles minor</i>                   | RV     | I      | LC               | Pc         |        |
| <b>Columbiformes</b>    |   |        |        |                  |            |        |
| Columbidae              | <i>Zenaida asiatica</i>                   | R      | G      | LC               | MA         | MA     |
|                         | <i>Zenaida macroura</i>                   | R      | G      | LC               | MA         | MA     |
|                         | <i>Columbina inca</i>                     | R      | G      | LC               | A          | R      |
|                         | <i>Columba livia</i> <sup>F</sup>         | R      | G      | LC               | C          | Pc     |
|                         | <i>Streptopelia decaocto</i> <sup>F</sup> | R      | GF     | LC               | MA         | A      |
| <b>Cuculiformes</b>     |   |        |        |                  |            |        |
| Cuculidae               | <i>Geococcyx californianus</i>            | R      | CI     | LC               | MA         | C      |
| <b>Coraciiformes</b>    |   |        |        |                  |            |        |
| Cerylidae               | <i>Chloroceryle americana</i>             | R      | CI     | LC               | Pc         |        |
|                         | <i>Megaceryle alcyon</i>                  | I      | C      | LC               | Pc         |        |
| <b>Piciformes</b>       |   |        |        |                  |            |        |
| Picidae                 | <i>Dryobates scalaris</i>                 | R      | I      | LC               |            | A      |
|                         | <i>Colaptes auratus</i>                   | R      | I      | LC               | MA         | C      |
| <b>Passeriformes</b>    |   |        |        |                  |            |        |
| Passeridae              | <i>Passer domesticus</i> <sup>F</sup>     | R      | GIF    | LC               | C          | C      |
| Emberizidae             | <i>Spizella passerina</i>                 | R      | G      | LC               | MA         | MA     |
|                         | <i>Spizella breweri</i>                   | R      | G      | LC               | MA         | MA     |
|                         | <i>Artemisiospiza belli</i>               | R      | GI     | LC               | MA         | Pc     |
|                         | <i>Amphispiza bilineata</i>               | R      | GI     | LC               | MA         |        |
|                         | <i>Zonotrichia leucophrys</i>             | R      | GI     | LC               |            | MA     |
|                         | <i>Junco hyemalis</i>                     | I      | GI     | LC               | Pc         | Pc     |

**Estacionalidad:** R: residente permanente, VI: visitante de invierno, RV: residente de verano y T: transitoria. \*(SE): semiendémica. **Dieta.** (dieta y subdieta, I: insectívoras, F: frugívoras, N: nectarívoras, C: carnívoras, G: granívoras, O: omnívoras, CI: carnívora-insectívora, CIF: carnívoras-insectívoras-frugívoras, GF: granívoras-frugívoras, GI: granívoras-insectívoras, GIF: granívoras-insectívoras-frugívoras, IF: insectívoras-frugívoras e IN: insectívoras-nectarívoras. Conserv. (Categoría de riesgo): NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010): \*(Pr): protección especial y \*(A): Amanezada. UICN: LC: preocupación menor. **Abundancia:** (MA: 90-100%) Muy abundante, (A: 65-89%) Abundante, (C: 31- 64%) Común, (Pc: 10-30%) Poco común y (R), E: especie exótica, O: Observación ocasional.

**Cuadro 2.** Riqueza de especies observada y estimada en los paisajes del APFFMS: A1, área 1; A2, área 2.

|                          | A1    | A2    |
|--------------------------|-------|-------|
| Observadas               | 67    | 56    |
| Estimadas (Chao2)        | 73.07 | 62.52 |
| Complejidad del muestreo | 92%   | 89%   |
| Estimadas (Jack1)        | 76.71 | 66.68 |
| Complejidad del muestreo | 87%   | 84%   |
| Estimadas (Jack2)        | 78.82 | 68,68 |
| Complejidad del muestreo | 85%   | 82%   |

En cuanto a las aves endémicas del Desierto Chihuahuense solo se registró *Tyrannus vociferans* una especie semi-endémica y ninguna endémica, lo que equivale al 12,5% de las aves semi-endémicas citadas por Moreno-Contreras *et al.* (2017), para Ciudad Juárez, 7,14% de las aves endémicas citadas para el desierto Chihuahuense por Escalante *et al.* (1998) y el 0,5% del total de las aves endémicas o semi-endémicas citadas para México por Navarro-Sigüenza *et al.* (2007).

El hecho de que solo se haya encontrado una especie semi-endémica de las 8 registradas para Ciudad Juárez, puede deberse a varios factores como, la falta de alimentos, la destrucción y fragmentación de los ecosistemas, la época del año, el horario y la abundancia de las mismas (SEMARNAT, 2011).

En cuanto al tipo de dieta y subdieta las más abundantes fueron las especies insectívoras, esto podría deberse principalmente a la alta diversidad de invertebrados presentes en el APFFMS, con un registro de 2312 especies invertebrados (Gatica, 2019), totalmente adaptados al tipo de clima desértico, pero también un factor que predispuso al número de registro de insectívoros, fue que del total de las aves registradas la mayoría pertenecen al orden Paseriformes y entre estos los Tyrannidae quienes son insectívoros por excelencia (Moreno Velázquez, 2010).

Las aves reportadas en peligro a nivel nacional, *Geothlypis tolmiei*, *Accipiter cooperii*, *Aquila chrysaetos* y *Asio otus* coinciden con las ya reportadas por Moreno-Contreras *et al.* (2019), para Ciudad Juárez (Figura 2,3,4).

El área 1 presentó mayor número de especies muy abundantes, abundantes, poco comunes y comunes en relación al área 2 en la nogalera, esto podría deberse principalmente a la variedad de vegetación y paisajes presentes en la primera, desde agroecosistemas hasta matorrales y cuerpos de agua, que no se encuentran en la segunda, esto

ocasiona también por su lado un aumento de alimentos, sitios de reproducción, y disminución de los predadores naturales de algunas aves (Mellink *et al.*, Poleo & Fuentes, 2010; Valencia, 1985). Mismo patrón presentado por Salinas *et al.* (2007), en un estudio realizado en el desierto costero de Perú en terrenos de cultivo del valle de Ica, donde demostraron la importancia de los ecosistemas mixtos para la conservación y abundancia de las especies de aves. Mientras que en el área 2 encontramos una mayor uniformidad de ecosistemas, presentándose vegetación y ecosistemas más íntegros en relación al desierto, lo que a su vez favoreció al mayor número de especies raras para ésta área, pues como las mismas son las especialistas en cuanto a su preferencia de hábitats requieren de sitios menos impactados o más conservados, lo que de cierta manera también aumenta su rareza, pues cada vez existen menos áreas íntegras o mayormente conservadas, datos que coinciden por lo reportado por Ferrer (2015), en un estudio realizado sobre las variables que influyen la distribución y abundancia de rapaces en un área urbana y una de cosecha en Cuba, demostrando que existió una mayor abundancia de aves raras en las zonas menos impactadas.



**Figura 2.** *Geothlypis tolmiei* ave categorizada como amenazada a nivel nacional, según NOM-059-SEMARNAT-2010, foto y reporte realizado por José Petters, en las inmediaciones del área 1 zona de los petrograbados.



**Figura 3.** *Aquila chrysaetos*, ave categorizada como amenazada a nivel nacional, según NOM-059-SEMARNAT-2010 foto y reporte realizado por Jesús Manuel Martínez Calderas, en las inmediaciones del área 1 zona de los petrograbados.



**Figura 4.** *Tyrannus vociferans*, ave categorizada como semi-endémicas, foto y reporte realizado por José Petters, en las inmediaciones del área 2 zona de la Nogalera.

Los estimadores no paramétricos que empleamos para la elaboración en ésta investigación (Chao2, Jack1 y jack2) indican que registramos más del 87% de la avifauna esperada para la región. El alto número de especies encontradas coincide de cierta manera con la reportada por Reséndiz-Cruz *et al.* (2017), quienes reportaron un 90% de las especies presentes en el Valle del Mezquital de Hidalgo, esta diferencia podría deberse principalmente a que ellos utilizaron sólo 2 estimadores y en esta investigación se utilizaron 3, también existe una diferencia en el esfuerzo de muestreo, la región geográfica y las temporadas abarcadas por ambas investigaciones.

Diversos autores mencionan que los ecosistemas de Norteamérica representan un alto grado de disturbios y fragmentación, principalmente relacionados con el mal manejo en los ecosistemas de las regiones áridas y semiáridas de Norteamérica (Arriega, 2009; Brawn *et al.*, 2001), causando un decrecimiento de las especies de vida ailvestre asociadas a este tipo de ecosistemas, principalmente las aves (Brawn *et al.*, 2001; Hunter *et al.*, 2001). Por ello se hacen indispensables los estudios de las dinámicas de las aves que se encuentran en los desiertos de México. Es por esto que el estudio de la avifauna del APFFMS, ayuda a tener un mejor panorama de las aves de los desiertos del norte del país, ofreciendo así una información valiosa para la elaboración de planes de conservación y manejo del área natural, teniendo en cuenta rica biodiversidad presente en ella.

## CONCLUSION

Este trabajo ayuda a tener un conocimiento un poco mas profundo de las aves que habitan diferentes ambientes en el APFF, la riqueza composicion y

abundancia variaron de un sitio a otro, lo que demuestra el grado de aprovechamiento que existe entre una ambientes.

En este trabajo se mencionan por primera vez a muchas especies para la zona, lo que es un contribucion importante para el conocimiento de la distribucion de varias especies asi como tambien especies en peligro lo que demuestra la importancia del sitio para la conservacion de las especies.

En cuanto a los estimadores, los mismo demostraron que aun existen unas especies que no fueron registradas lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo deberia ser mayor.

Es por esto que el estudio de la avifauna del APFFMS, ayuda a tener un mejor panorama de las aves de los desiertos del norte del país, ofreciendo así una información valiosa para la elaboración de planes de conservación y manejo del área natural, teniendo en cuenta rica biodiversidad presente en ella.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los ejidatarios de las fincas donde se realizaron los transectos para esta investigación, Rancho Arantxa, Rancho el Lobo, Rancho Ojo de la Punta, Rancho Ojo de la Casa y a los pobladores de la localidad de Samalayuca. A la CONANP por el ingreso al APFFMS.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arriaga, L. (2009). Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar. *Investigación ambiental. Ciencia y Política Pública* 1:6-16.
2. Brawn, J.D., Robinson, S.K. y F. R. Thompson. (2001). The role of disturbance in the ecology and conservation of birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32:251-276. doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114031
3. Colwell, R.K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. Published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. (consultado el 1 de marzo de 2020).
4. CONANP. (2013). Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca. Programa de Manejo. Resumen DOF 02/04/2013. SEMARNAT. Chihuahua. México.
5. Contreras-Balderas, A. J., López-Soto, J. H., Torres-Ayala, J. M., & Contreras-Arquieta, S. (2004). Additional records of

birds from Cuatro Ciénegas basin, natural protected area, Coahuila, México. *The Southwestern Naturalist*, 49(1), 103-109. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2004\)049<0103:AROBFC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2004)049<0103:AROBFC>2.0.CO;2)

6. Corcuera, P., Navarro Sigüenza, A., & Suárez García, O. (2019). The Birds of the Cuatro Ciénegas Basin, a Wetland Within the Chihuahuan Desert. *Cuatro Ciénegas Basin: An Endangered Hyperdiverse Oasis*, 189-201. doi:10.1007/978-3-030-11262-2\_14

7. Del Olmo L., G. (2007). Aves de la ciudad de México. Bruja de monte. México, D.F. p 12

8. Ernest, S. M., Brown, J. H., & Parmenter, R. R. (2000). Rodents, plants, and precipitation: spatial and temporal dynamics of consumers and resources. *Oikos*, 88(3), 470-482. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2000.880302.x>

9. Escalante Pliego, P., Navarro Singüenza, A. & Townsend Peterson, A. (1998). Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa. Instituto de biología. UNAM. 792 pp.

10. Ferrer Sánchez, Y. (2015). Variables que influyen en la distribución y abundancia de rapaces diurnas y en la ubicación de sus sitios de anidación en Cuba. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias. Uso, manejo y preservación de los recursos naturales (orientación ecológica). La Paz, Baja California Sur. Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C. Programa de posgrado. 256p.

11. Fierer, N., Leff, J. W., Adams, B. J., Nielsen, U. N., Bates, S. T., Lauber, C. L., Caporaso, J. G. (2012). Cross-biome metagenomic analyses of soil microbial communities and their functional attributes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(52), 21390-21395. doi.org/10.1073/pnas.1215210110

12. Gatica Colima, A. B. (2019). Inventario multitaxonómico del APFF Médanos de Samalayuca, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. PJ018. Ciudad de México. 46p.

13. Gill, F., D. Donsker & P. Rasmussen. Eds. (2020). IOC World Bird List (v10.1). doi:10.14344/IOC.ML.10.1.

14. González García, F. & H. Gómez de Silva. (2002). Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. In: H. Gómez de

Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). Conservación de aves: experiencias en México. cipamex/conabio/nfwf. México, D.F.

15. Griggs, J. L. (1997). American Bird Conservancy's field guide: all the birds of North America. New York: Harper Perennial,

16. Hunter, W.C., D.A. Buehler, R.A. Canterbury, J.L. Confer y P.B. Hamel. (2001). Conservation of disturbance-dependent birds in eastern North America. *Wildlife Society Bulletin* 29:440-455.

17. Kozma, J. M., Burkett, L. M., & Mathews, N. E. (2012). Associations of small migratory and resident birds with two scrub habitats during late winter and spring in the northern Chihuahuan Desert, New Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 57(1), 31-38. <http://dx.doi.org/10.1894/0038-4909-57.1.31>

18. Lack, D. (1966). Population studies of birds. Clarendon Press, Oxford.

19. Makhalanyane, T. P., Valverde, A., Gunnigle, E., Frossard, A., Ramond, J. B., & Cowan, D. A. (2015). Microbial ecology of hot desert edaphic systems. *FEMS microbiology reviews*, 39(2), 203-221. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuu011>

20. Mellink, E., Riojas-López, M. E., & Giraudoux, P. (2016). A neglected opportunity for bird conservation: The value of a perennial, semiarid agroecosystem in the Llanos de Ojuelos, central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 124, 1-9. doi: 10.1016/j.jaridenv.2015.07.005

21. Moreno Contreras I. Torres Vivanco Adrián Gómez de Silva Héctor Botello Camacho A. (2017). Aves de Ciudad Juárez: primer inventario anotado. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

22. Moreno Velázquez, J. S. (2010). Aves dispersoras de semillas en un remanente de bosque seco tropical en la finca Betanci-Gucamayás (Córdoba). Tesis para obtener el grado de Biólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera Biología. Bogotá D.C. 36p.

23. Navarro Sigüenza, A.G., A. Lira-Noriega, A.T. Peterson, A. Olivares de Ita & A. Gordillo-Martínez. (2007). Diversidad, endemismo y conservación de las aves. Pp. 461-477. In: I. Luna, J.J. Morrone y D. Espinosa (eds). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. unam/conabio. México, D.F.

24. Niklasson M. A. (2014). Aves Vox. Version 2.1.1 [Aplicación Móvil]. Descargado de URL: avesvos.app.

25. Noy-Meier, I. (1973). Desert ecosystems: environment and producers. *Annual Review of Ecology and Systematics*

4: 25-51. doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000325

26. Olson, D. M. y E. Dinerstein. (1998). The Global 200: A representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 3: 502-512. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.012003502.x>

27. Olson, D., E. Dinerstein, E. Wikramanayake, N. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J. D'Amico, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C. Loucks, T. Allnut, T. Ricketts, Y. Kura, J. Lamoreux, W. Wettengel, P. Hedao, K. Kassem. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth, *BioScience* Vol. 51 No. 11, November 2001, pp 933 – 938 Zink RM, Kessen AE, Line TV, Blackwell-Rago RC (2001) Comparative phylogeography of some aridland bird species. *Condor* 103:1–10 <https://doi.org/10.1093/condor/103.1.1>

28. Ortega-Álvarez, Rubén & Sánchez-González, Luis & Berlanga, H. & Contreras, Vicente & Canales, Víctor. (2012). Manual para monitores comunitarios de aves.

29. Peterson, R.T. y E. L. Chalif. (1989). Aves de México: Guía de campo. Diana. México, DF.

30. Pettingill, O.S. 1969. Ornithology in laboratory and field. Minneapolis, Minnesota.

31. Pointing, S. B., y Belnap, J. (2012). Microbial colonization and controls in dryland systems. *Nature Reviews Microbiology*, 10(9), 654. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2854>.

32. Poleo, C. y L. Fuentes (2005). Aves plagas de los cultivos de arroz y sorgo en Venezuela. *Revista Digital del Centro Nacional de investigaciones agropecuarias de Venezuela* 9.

33. Pulido-Capurro V. (2018). Estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias altoandinas en el lado peruano de la cuenca del Titicaca. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, Puno, v.20, n. 4p. 461-476. Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.423>. <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-159>

34. Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante & B. Milá. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station. Albany, California.

35. Ramírez Albores, J. E. (2006). Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotrópica*, 6(2) <https://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000200019>

36. Reséndiz-Cruz, I., L. E. Pérez-Montes y A. G. Navarro- ISSN 2226-1761

Sigüenza. (2017). La comunidad de aves del sureste del Valle del Mezquital, México: Estructura y composición. *Huitzil, Rev. Mex. Ornitol.* Vol. 18. Núm. 1: 157-175. ISSN: 1870-7459. Salinas, L., Arana, C. y Pullido V. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Revista Peruana de biología*, 13(3), 155-168.

37. Riddle B.R., Hafner D.J., Alexander L.F., Jaeger J.R. (1999). Cryptic vicariance in the historical assembly of a Baja California peninsula desert biota. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 97: 14438–14443.

38. Riddle, B. R., & Hafner, D. J. (2006). A step-wise approach to integrating phylogeographic and phylogenetic biogeographic perspectives on the history of a core North American warm deserts biota. *Journal of Arid Environments*, 66(3), 435–461. doi: 10.1016/j.jaridenv.2006.01.014

39. Salinas, L., Arana, C. y Pullido V. (2007). Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Revista Peruana de biología*, 13(3), 155 - 168. <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i3.2333>

40. Schmidt, R. H. (1979). A climatic delineation of the "real" Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments*. 2, 243-250. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)31774-9](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)31774-9)

41. SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2011). Especies de flora y fauna en peligro de extinción en el estado de Chihuahua. Especies endémicas de chihuahua en peligro de extinción a causa de las sequías. Disponible en: <https://teorema.com.mx> consultado el 24-05-2020.

42. SEMARNAT, (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL- 2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 2a Sección, 6 de marzo de 2002.

43. Soykan, C. U., Brand, L. A., Ries, L., Stromberg, J. C., Hass, C., Simmons, Jr D. A., Patterson, W.J. D. & Sabo, J. L. (2012). Multitaxonomic diversity patterns along a desert riparian-upland gradient. *PLoS One*, 7(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028235>

44. Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker & D.K. Moskovitz. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. <https://doi.org/10.1017/S0959270900001854>

45. The Cornell Lab. (2019). Merlin Bird ID. V 1.7.2.

[Aplicación Móvil]. Descargado de URL: merlinbirdid.app.

46. Toledo, V. M. (1988). La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo XIV* (81): 17-30.

47. Tomoff, C.S. (1974). Avian species diversity in desert scrub. *Ecology* 55: 396 - 403. <https://doi.org/10.2307/1935227>

48. Udvardy, M. K. (1958). Ecological and distributional analysis of North American birds. *Condor* 60:50-66. <https://doi.org/10.2307/1365706>

49. UICN. (1994). Categoría de la lista roja de la UICN. Comisión de supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Switzerland.

50. Valencia D. (1985). Vertebrados plagas en cultivos de arroz. En: E. Escobar & E. García (eds.) *Arroz: Investigación y Producción*. PNUDCIAT. Cap IX. Pp.555-563.

51. Van Heezik, Y., & Seddon, P. J. (1999). Effects of season and habitat on bird abundance and diversity in a steppe desert, northern Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, 43 (3), 301 - 317. <https://doi.org/10.1006/jare.1999.0537>

52. Wiens, J.A. (1991). The ecology of desert birds. Pp. 278-310. In: G. A. Polis (ed.). *The Ecology of Desert Communities*. University of Arizona Press, Tucson.