

**Informe final\* del Proyecto IE003**  
**Aves acuáticas y marinas en las costas de Colima, Guerrero y Oaxaca**

**Responsable:** M. en C. Jesús Alberto Rodríguez Maturino  
**Institución:** Centro de Ecología Regional AC  
**Dirección:** Blvd. Durango #501 Esq. Río Pánuco, Valle Sur, Durango, Dur, 34120, México  
**Teléfono, fax** 01 (618) 455-1120; fax 01 (618) 455-2215  
**Fecha de inicio:** Agosto 15, 2010  
**Fecha de término:** Marzo 6, 2013  
**Principales resultados:** Base de datos, cartografía, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Rodríguez-Maturino, J.A., A. Garza-Herrera, E.E. Aragón-Piña, S.R. Gutiérrez-Reyes, J.M. Cabral-Ontiveros, A.J. Álvarez-Deras, F. Ríos-Ruiz y L.L. Hernández-Perea. 2013. Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos, Zacatecas. Centro de Ecología Regional, A. C. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. IE003.** México D.F.

**Resumen:**

El Parque Nacional Sierra de Órganos (PNSO) fue creado como parte de las Áreas Naturales Protegidas de México en el año 2000. A pesar de lo anterior y de que cuenta con un gran atractivo por sus paisajes y es visitado continuamente por el turismo nacional, no existe un inventario completo oficial de las aves y de los mamíferos de este parque. Por esta razón, es de interés para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas la ejecución del presente proyecto, el cual implica principalmente la elaboración de un inventario de aves y mamíferos en sus 1,125 hectáreas, así como información de aspectos ecológicos de ambos grupos (riqueza, diversidad, abundancia y distribución local). Este conocimiento servirá de sustento para las acciones de manejo y conservación de estos recursos naturales del PNSO. La vegetación descrita corresponde a elementos de la Sierra Madre Occidental y del Altiplano Mexicano y entre los principales tipos se encuentran el bosque templado, el bosque bajo abierto, el matorral micrófilo y los pastizales. El proyecto contempla una duración de un año, durante el cual se efectuarán ocho salidas de campo, utilizando muestreos sistemáticos por estratos (tipos de vegetación). El monitoreo de mamíferos involucrará métodos directos en transectos establecidos en los principales tipos de vegetación, capturando individuos vivos (trampas Sherman, Tomahawk, redes de niebla y entomológicas), así como métodos indirectos con la utilización de cámaras digitales con sensor de movimiento y la detección de huellas y rastros. Para las aves se realizarán observaciones directas por medio del método de transecto de puntos fijos establecidos en los principales estratos. Asimismo, se colocarán redes ornitológicas para la identificación de aves de difícil observación. Todos los sitios de registro y/o captura de aves y mamíferos serán georreferenciados. El esfuerzo de muestreo en los principales estratos será de acuerdo al porcentaje de cada uno de ellos en el área. El sacrificio de animales se restringirá a especies de dudosa identificación, nuevos registros o registros de importancia científica para la zona, tratando de realizar un voucher referencial de la mayor cantidad de especies, pero con un criterio precautorio por tratarse de un parque nacional y considerando que en el área existen especies en riesgo. Se ingresarán los ejemplares recolectados debidamente preparados e identificados a dos colecciones científicas nacionales: a) Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM y, b) Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología, UNAM. Paralelamente al inventario, se efectuará un curso-taller a los pobladores del parque, que consistirá de temáticas pertinentes sobre la importancia del conocimiento de los recursos naturales, así como adiestramiento en las técnicas y métodos empleados en la elaboración de inventarios faunísticos. Con la información general se elaborará una base de datos con los requerimientos mínimos obligatorios de la CONABIO, misma que contendrá por lo menos 700 registros de más de 100 especies de aves y 43 de mamíferos. Otro de los productos esperados será la memoria del curso taller, gracias al cual se logrará la participación directa de los habitantes locales del parque en el proyecto.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS

NÚMERO DE REFERENCIA: IE003

**CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A. C.**



**M.C. Jesús Alberto Rodríguez Maturino  
M.C. Alfredo Garza Herrera  
Dra. Elizabeth Esperanza Aragón Piña  
Biol. Sergio Raúl Gutiérrez Reyes  
M.C. Martín Cabral Ontiveros  
I.S.A. Anahí Jakelin Álvarez Deras  
Ing. Francisco Ríos Ruiz  
Ing. Leydy Laura Hernández Perea**

**Bld. Durango 309 A  
Col. Valle del Sur, Durango, Dgo. 34120  
Tel 618 455 11 20 / [ceracdgomx@yahoo.com.mx](mailto:ceracdgomx@yahoo.com.mx)  
<http://ceracdgomx.blogspot.com/>**

Durango, Dgo.

Septiembre de 2012

## **AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS**

### **INSTITUCIÓN:**

CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A. C. (CERAC)  
Blvd. Durango 309A entre Río Remedios y Uyuapan  
Col. Valle del Sur, Durango, 34120, Dgo, México  
Tel. (618) 455-11-20, Cel (618) 197 43 61, ceracdgomx@yahoo.com.mx  
Registro en la OSC: **CER 070213 1001F**  
Registro ante el CONACyT: **RENIECYT 5832**

### **RESPONSABLE TÉCNICO:**

M.C. JESÚS ALBERTO RODRÍGUEZ MATURINO  
Investigador del CERAC

### **RESPONSABLE ADMINISTRATIVO:**

DRA. ELIZABETH ESPERANZA ARAGÓN PIÑA  
Investigadora titular y responsable administrativa

### **REPRESENTANTE LEGAL:**

M.C. ALFREDO GARZA HERRERA  
Director e investigador titular del CERAC

**GRUPO TAXONÓMICO:** Aves y Mamíferos

**REGIONES GEOGRÁFICAS:** Sierra Madre Occidental y Altiplano Mexicano.

### **LISTA DE RESULTADOS:**

- Base de datos en Access con el inventario de las especies de aves y mamíferos del PNSO.
- Informe técnico del proyecto con análisis de los datos ecológicos, anexo de la propuesta de monitoreo y memoria del curso-taller.
- Fotografías de las especies de aves y mamíferos registradas y del área de estudio.
- Mapas con las localidades georeferenciadas.
- Colección voucher de aves y mamíferos.

**DURACIÓN DE PROYECTO:** Un año

# Í N D I C E

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>II.- ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>III.- OBJETIVO GENERAL</b>	<b>7</b>
III. 1.- Objetivos particulares	7
<b>IV.- METODOLOGÍA</b>	<b>8</b>
IV.1. Área de estudio	8
IV.2. Monitoreo de aves	9
IV.3. Monitoreo de mamíferos	10
IV.4. Análisis de los datos ecológicos (aves)	11
IV.5. Análisis de los datos ecológicos (mamíferos)	12
IV.6. Base de datos	14
IV.7. Educación Ambiental	14
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
<b>VII. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN</b>	<b>30</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	<b>31</b>
<b>IX. LITERATURA CONSULTADA</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO I Lista taxonómica de aves</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO II Lista taxonómica de mamíferos</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO III Densidad de aves por estación y tipo de vegetación</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO IV Propuesta de Monitoreo</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO V Memoria del curso-taller</b>	<b>62</b>

# AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS

## RESUMEN

El Parque Nacional Sierra de Órganos (PNSO) decretado como Área Natural Protegida de México en el año 2000, cuenta con un gran atractivo por sus paisajes y es visitado continuamente por el turismo nacional. En este, no existía un inventario completo de las aves y de los mamíferos, por lo que los objetivos de este estudio fueron realizar dicho inventario y elaborar una base de datos estimando además, la riqueza específica, la diversidad, la abundancia y la distribución de las especies de estos dos grupos en el PNSO. La vegetación en esta área corresponde a elementos de la Sierra Madre Occidental y del Altiplano Mexicano, entre los principales tipos se encuentran el bosque templado, el bosque bajo abierto, el matorral micrófilo y los pastizales. El estudio comprendió un monitoreo durante un año, en el cual se efectuaron ocho salidas de campo, utilizando muestreos sistemáticos en los tipos de vegetación dominantes (bosque de pino, bosque de encino-pino, pastizal y zona de cultivos). El inventario de aves se realizó principalmente mediante observación directa y utilizando el método de transecto de puntos para estimar las poblaciones en los tipos de vegetación antes mencionados (excepto zona de cultivos). También, se colocaron redes ornitológicas para la identificación de aves de difícil observación o de hábitos secretivos. Para los mamíferos se realizaron transectos para todos los tipos de vegetación, utilizando trampas o redes diversas (Sherman, Tomahawk, redes de niebla y entomológicas), colocando estaciones olfativas y utilizando cámaras digitales con sensor de movimiento, además de visitar los sitios potenciales con presencia de murciélagos. Algunos animales fueron preparados como ejemplares y se ingresaron en dos colecciones científicas nacionales (Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias y Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, ambos de la UNAM). Los sitios de registro y/o captura de animales fueron debidamente georeferenciados (236 en total).

Se obtuvieron 2,559 registros que se incorporaron en la base de datos compatible con el SNIB-2009 de la CONABIO, de los cuales 1,957 son de aves y 602 de mamíferos, colectando y preparando 51 ejemplares de aves y 41 de mamíferos. Se encontraron 133 especies pertenecientes a 43 familias, de 100 géneros de aves y mamíferos. En cuanto a las aves, se registraron 97 especies de aves pertenecientes a 72 géneros, 2 tribus, 12 subfamilias, 31 familias, 2 superfamilias, 6 subórdenes y 9 órdenes. De estas especies, cinco están consideradas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: el águila real como amenazada (*Aquila chrysaetos*) y cuatro que requieren protección especial, el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el gavián de Cooper (*Accipiter cooperii*), el halcón peregrino (*Falco peregrino*) y el halcón de pradera (*F. mexicanus*). Siete especies presentaron una amplia distribución espacial y temporal en el área, mientras que 25 especies fueron exclusivas de un solo tipo de vegetación. Las densidades de aves fueron de muy bajas a altas (0.007 a 4.7 ind/ha), encontrando diferencias entre los tipos de vegetación ( $X^2 = 61.36$ ,  $P < 0.0001$ ) y estación del año ( $X^2 = 21.27$ ,  $P < 0.0001$ ). En el bosque de pino en primavera se tuvo la densidad promedio más baja (0.08 ind/ha), mientras que la mayor se encontró en otoño en el bosque de encino-pino y el pastizal (0.8 y 0.7 ind/ha, respectivamente). La riqueza de especies fue baja en cada salida de campo en cada tipo de vegetación (de 23 a 46), no se detectaron diferencias estadísticamente significativas estacionales ni por tipo de vegetación. La diversidad de Shannon-Wiener fue moderada (2.32 a 3.37) y tampoco mostraron diferencias por tipo de vegetación ni por estaciones. Se encontraron 36 especies de

mamíferos pertenecientes a 28 géneros, de una tribu, de 13 subfamilias, de 12 familias y de 6 órdenes. De estas especies dos se consideran en riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: la rata canguro de Phillipsii (*Dipodomys phillipsii*), que requiere de protección especial y es endémica y la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*) que está amenazada. Solo se capturó un individuo de una rata exótica (*Rattus norvegicus*) en la zona de cultivo. Las especies comunes y de amplia distribución fueron principalmente los roedores mórvidos y el coyote. La riqueza general de especies fue alta, la diversidad de Shannon-Wiener fue de moderada a alta (0.83 a 1.63 en mamíferos pequeños y 1.19 a 1.18 en mamíferos medianos), mientras que la dominancia fue moderada (0.46 a 0.78 en mamíferos pequeños y 0.53 a 0.66 en mamíferos medianos) y la equitatividad fue de alta a moderada (0.77 a 0.91 en mamíferos pequeños y 0.55 a 0.59 en mamíferos medianos), indicando que las especies se encuentran distribuidas de manera equitativa en los sitios. La abundancia media (mamíferos pequeños), baja (mamíferos medianos) o muy baja para los murciélagos; muy probablemente es consecuencia de la sequía prolongada registrada durante los últimos años. En general los valores bajos de los parámetros de la comunidad de las aves responden probablemente a su ubicación, la presencia de hábitats homogéneos, a la perturbación de la vegetación y a la frecuente presencia humana por turismo. En cambio, los valores moderados a altos de los parámetros de mamíferos son indicadores que el PNSO resguarda una amplia variedad de microambientes para este grupo, ya que las especies se encuentran repartidas en el ambiente del área de estudio de acuerdo con sus requerimientos ecológicos. Dada la presencia de siete especies de aves y mamíferos que requieren conservarse por estar consideradas en riesgo, se recomienda fuertemente iniciar estudios sobre su distribución y su biología, así como iniciar acciones de conservación concretas para estas especies y erradicar a la rata exótica por ser fauna nociva. También, se realizó un curso-taller sobre los resultados del proyecto el cual fue exitoso, teniendo una asistencia de 20 personas, estuvo dirigido tanto a guías y vigilantes certificados del parque y personas relacionadas con el mismo. Lo anterior con la finalidad de que adquirieran conocimiento sobre la importancia de los inventarios, metodologías y posibles acciones de conservación de estos recursos. Se concluye que este trabajo es una aportación valiosa, ya que no existía un inventario ni colectas de ejemplares sobre las aves y los mamíferos del PNSO, información que servirá de sustento para las acciones de manejo y conservación de estos recursos naturales en esta ANP.

**PALABRAS CLAVE:** Inventario, riqueza, diversidad, abundancia, aves, mamíferos, Parque Nacional Sierra de Órganos.

## I. INTRODUCCIÓN

En años recientes la necesidad de contar con inventarios faunísticos ha ido en aumento. Sin embargo, esta necesidad no ha sido cubierta del todo, ya que aunque si bien es cierto que los listados tanto de aves como de mamíferos de diferentes áreas en México se han incrementado, aún existe la necesidad de realizar más trabajo de campo (Cervantes et al. 1994, Rojas-Soto y Oliveras de Ita 2005). También, es importante reconocer que aunque si bien es cierto, que el primer objetivo de cualquier listado de fauna es generar una lista de especies presentes en un área, existen además una serie de cuestiones a las que se les tiene que dar respuesta. Dichas cuestiones tienen que ver entre otras cosas con el tipo de hábitat que ocupa cada especie, respecto a su permanencia en el área o a su abundancia a través del año (Chablé-Santos 2000).

Otro aspecto importante y relacionado a los inventarios, tiene que ver con la colecta de especies. De hecho, gran parte del conocimiento de aves de México proviene de las colecciones científicas. A pesar de que se han constituido colecciones muy grandes de las aves de México, una gran parte se encuentran depositadas en museos extranjeros. Por eso, continúa siendo necesario tener muestras representativas en las colecciones de las diversas poblaciones de aves y mamíferos del país (Rojas-Soto et al. 2002, Navarro-Sigüenza et al. 2008).

La contribución de los inventarios y las colecciones científicas a la ornitología y mastozoología mexicana resultan incuestionables, entre sus múltiples beneficios se pueden mencionar que permiten catalogar a las especies para determinar sus usos o aprovechamientos, delimitar sus áreas de distribución, cotejar la identificación de campo, ayudan a esclarecer el estatus taxonómico, permiten a las áreas de conservación tener un plan de manejo adecuado, así como planear estrategias de conservación (Vuilleumier 1998, Contreras et al. 2001, Rojas-Soto et al. 2002, Willis 2003, Rojas-Soto y Oliveras de Ita 2005).

Debido a que realizar listados de especies, así como contribuir con ejemplares a las colecciones biológicas implica un proceso dinámico, es necesario continuar con esta clase de estudios (Rojas-Soto et al. 2002, Rojas-Soto y Oliveras de Ita 2005).

De esta forma, el presente proyecto presenta como uno de los productos principales la elaboración de una base de datos con registros originados a partir de observaciones en campo y colecta de ejemplares en el Parque Nacional Sierra de Órganos (PNSO). Se espera que la información generada contribuya no solo a que se continúen las actividades de conservación, sino a mejorar su plan de manejo para que entre otras cosas se contemple el monitoreo permanente de dos importantes grupos de vertebrados.

## II. ANTECEDENTES

El estado de Zacatecas cuenta con tres áreas catalogadas como Áreas Naturales Protegidas, dos de ellas son consideradas Áreas de Protección de Recursos Naturales y la otra pertenece a la categoría de Parque Nacional (CONANP 2012). Además, algunas áreas pueden considerarse propicias para la conservación de las especies y sus hábitat. Por ejemplo, en el suroeste del estado se ha registrado el mayor número de parejas de águila real (*Aquila chrysaetos*) en México (Eccardi 2008).

En el caso del Parque Nacional Sierra de Órganos, fue decretado como tal el 27 de noviembre del 2000, como resultado de una serie de gestiones que se habían realizado desde hace más de tres décadas, involucrando una superficie de 1,125 ha. Como su denominación lo indica, es un área que por muchos años ha sobresalido principalmente por su belleza escénica, su valor de recreo y su aptitud para el desarrollo del turismo. Ha sido específicamente la belleza paisajística del parque lo que ha atraído la atención de muchos turistas, lo que por muchos años resultó en la visita no regulada de personas. Por otro lado, el sobrepastoreo y la extracción de arena también contribuyeron a la degradación de su ecosistema. Actualmente el área cuenta con un Programa de Manejo que está siendo aplicado por la Dirección del PNSO-CONANP, además de las diferentes acciones de restauración que se han emprendido (CONANP 2012).

De la avifauna del Estado de Zacatecas, posiblemente los primeros registros se remontan hacia finales del siglo XIX. Sin embargo, fue en la década de los 50s del siglo pasado cuando se hicieron expediciones regulares para registrar y coleccionar especies. De hecho, algunos de esos registros se ubicaron cerca de la ciudad de Sombrerete e incluso cerca de lo que ahora es considerado el Parque Nacional Sierra de Órganos (Webster y Orr, 1954a y b, Webster 1958, 1959, 1968a y b). El estudio más reciente en el parque, es decir, el Programa de Manejo del parque únicamente registra 30 especies de aves (Ruiz et al. 2003).

De acuerdo a Arizmendi y Márquez (2000), el parque está considerado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA), con categoría G-1, por la posible pero no confirmada presencia de la Cotorra Serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*).

En cuanto a los mamíferos, también existen pocos estudios para el estado, algunos de los cuales presentan registros con localización geográfica cercana al parque (Jones y Webster 1976, Matson et al. 1978, Matson y Baker 1986). En el caso de Ruiz et al. (2003) solo reportan la posible presencia de 37 especies para este grupo por revisión bibliográfica en áreas potenciales o aledañas al parque. Por otro lado, otras investigaciones y literatura consideran el área de estudio como dentro del rango de distribución de diferentes especies de mamíferos (Ceballos y Oliva 2005, Escalante et al. 2005).

En general, son escasos los estudios que se han hecho con relación a los recursos naturales del parque y, de reportes técnicos se pueden mencionar el de SEDUE (1987) y otro trabajo de la SEMARNAP (1996).

En este sentido, a raíz de la necesidad de contar con un inventario de las especies de aves y mamíferos, el protocolo del presente estudio fue elaborado dentro de la convocatoria de Proyectos por encargo 2009. El proyecto fue aprobado en 2010, iniciando las actividades formales de monitoreo en diciembre de ese mismo año y finalizándolas en septiembre de 2011.

### **III. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la riqueza específica y estimar la diversidad, abundancia y distribución de las aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos.

#### **III.1. Objetivos particulares**

- Elaborar una base de datos electrónica actualizada del inventario de especies de aves y mamíferos.
- Identificar las especies de importancia científica y de interés para su conservación, es decir, las que están consideradas en riesgo.
- Realizar un muestreo sistemático y estratificado, considerando los diferentes tipos de vegetación en el área para cada uno de los dos grupos de vertebrados.
- Determinar la distribución espacial de las especies de aves y mamíferos en el PNSO.
- Desarrollar un curso-taller en torno al tema del proyecto con los habitantes locales del PNSO.
- Identificación de las especies de ambos grupos que permitan establecer una estrategia de monitoreo a largo plazo de especies en particular o de gremios o grupos de interés científico, de conservación o por ser indicadoras de perturbación o conservación, lo cual podría repercutir en el manejo y conservación de las mismas y del ANP, en concordancia con el plan de manejo oficial.
- Elaborar el informe técnico final del proyecto.

## IV. METODOLOGÍA

### IV.1 Área de estudio

El PNSO se ubica en el Ejido Villa Insurgentes, municipio de Sombrerete, al Noroeste del estado de Zacatecas (Figura 1). La vía de acceso es por la carretera federal 45, a 125 km de la ciudad de Durango y llegando a la localidad San Francisco de Órganos. A partir de ahí únicamente se recorren otros 10 km hasta el parque. También es posible su acceso desde la Cd. de Zacatecas por la misma carretera.

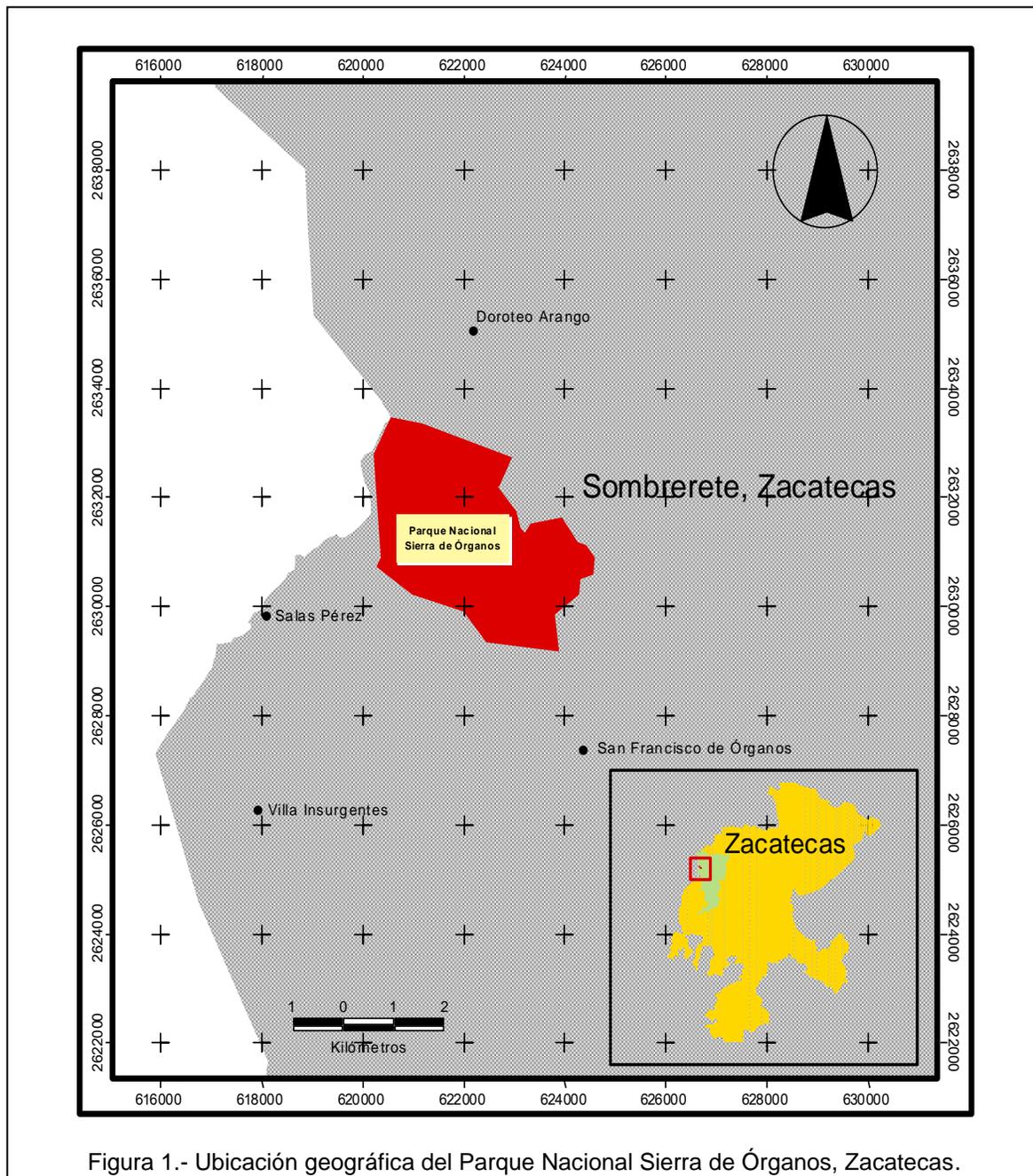


Figura 1.- Ubicación geográfica del Parque Nacional Sierra de Órganos, Zacatecas.

El clima es templado subhúmedo (C (w<sub>0</sub>) (w) a (e)), con temperaturas del mes más frío entre los -3 y los 18°C. Forma parte de la Sierra de Santa Lucía, la cual tiene una orientación NW-SE. Las altitudes varían entre los 2,120 y los 2,560 msnm. El parque se encuentra en la cuenca conocida como Río San Pedro y el suelo predominante es el litosol eútrico, aunque también existen los de tipo fluvisol y xerosol (Ruiz et al. 2003).

El parque contiene dos ecosistemas, el representativo de la Sierra Madre Occidental y el representativo del Altiplano Mexicano. Enríquez y colaboradores (2003) reportan 406 especies de plantas, reconociendo nueve tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Juniperus*, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática. Los que ocupan una mayor extensión son el bosque de encino-pino y el pastizal.

## IV.2. Monitoreo de aves

Este monitoreo se efectuó durante tres días consecutivos en cada una de las estaciones del año: otoño (diciembre de 2010) e invierno (enero de 2011), primavera (mayo de 2011) y verano (septiembre de 2011). Se establecieron 10 puntos fijos de observación en tres tipos de vegetación representativos del PNSO: pastizal, bosque de encino-pino y bosque de pino. De esta forma y considerando las repeticiones, se muestrearon en total 360 puntos durante el periodo de estudio. Cada uno de los 30 puntos fue georeferenciado y la distancia entre estos fue como mínimo de 250 metros (Ralph et al. 1995). En cada uno de los puntos un observador experimentado y familiarizado con las aves del área permaneció por un lapso de 10 minutos cuantificando y estimando la distancia de observación de cada ave observada, así como su identificación. Esta técnica se aplicó durante las primeras horas de la mañana. Se registraron todas las aves detectadas, ya sea de manera auditiva o visual.

Para la detección auditiva se tuvo cuidado en que existieran las condiciones meteorológicas para su correcta aplicación. Los cantos o llamados de los que se tenía duda fueron cotejados con grabaciones de aves. En el caso de la detección visual se emplearon binoculares Eagle Optics Ranger 8 x 42. También se registraron las especies detectadas fuera de los sitios y del periodo de muestreo, para estos casos se empleó un telescopio Vortex Nomad 20-60x60. Estas observaciones fueron integradas en la base de datos del inventario general del área.

Para fines de colecta y para aves de difícil identificación, se colocaron seis redes de niebla de 10 y 12 metros en los diferentes tipos de vegetación durante el mismo periodo de monitoreo de aves. La identificación de cada individuo después de su captura se hizo lo más rápido para evitar el menor estrés posible, una vez identificados se liberaban inmediatamente. La identificación se realizó con guías de campo y experiencia de los participantes del proyecto (Pyle 2001, Garza et al. 2004, 2007, Kaufman 2005). También los redeos se efectuaron por las tardes, aunque en

algunos casos se efectuó de manera simultánea a los censos de aves que se efectuaron por las mañanas.

Se sacrificaron aquellas aves que de preferencia representaron un nuevo registro. Las aves que murieron accidentalmente, fueron preparadas como pieles de referencia científica para ser ingresadas a la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Se siguieron las técnicas clásicas de preparación de ejemplares (Giacchino et al. 2000, Winker 2000).

### **IV.3. Monitoreo de mamíferos**

La ubicación de los sitios de observación y trampeo fueron debidamente georeferenciados y documentados, así como los sitios de captura de cada individuo y especie. Se utilizaron diferentes trampas o redes de acuerdo a cada grupo de mamíferos. La identificación se realizó en campo de acuerdo a la experiencia en el reconocimiento de las especies de los participantes en el proyecto y también se emplearon guías de campo y otras referencias para la determinación de las especies (Matson y Baker 1986, Medellín et al. 1997, Villa-Ramírez y Cervantes 2003). Se identificaron las especies que se encontraron en alguna situación que requiere de su conservación de acuerdo a la NOM-ECOL-059-SEMARNAT 2010.

La metodología que se siguió fue la siguiente:

*Pequeños mamíferos no voladores (roedores)*: Los roedores se capturaron por medio de trampas Sherman cebadas con avena y vainilla durante tres días, en transectos preestablecidos en los 4 principales tipos de vegetación del parque. Los individuos fueron procesados (captura-recaptura, identificación y liberación) lo más rápido posible para evitar daños a los mismos. Estos se capturaron empleando 200 trampas Sherman cebadas con avena y vainilla en cada estación del año, en transectos de 50 trampas por cada tipo de vegetación, las cuales fueron distribuidas en intervalos de 10 m y revisadas durante tres noches consecutivas. La definición de la longitud de los transectos y el número de los mismos se definió a partir del tamaño de las áreas y las condiciones de la topografía del lugar, durante la primera estancia de campo.

*Pequeños mamíferos voladores (quirópteros)*: Para la captura de murciélagos se utilizaron redes de niebla (nylon de 10 m de largo por 3 m de ancho) y 2 redes entomológicas. Los muestreos se realizaron durante tres noches consecutivas, principalmente durante las primeras tres horas de la noche. Debido a la baja actividad de los murciélagos observada durante los años estudiados con sequía severa durante 2011-2012 en norte de México, hubo solo una captura en una red de niebla.

Al inicio del estudio se colocaron redes en campo en los sitios donde hubo evidencia de actividad de murciélagos, en sitios potenciales de pernocta (oquedades, cuevas y construcciones abandonadas), zonas de cultivo y cuerpos de agua (pila, arroyos y charcos). Los animales capturados fueron identificados tomando las

medidas convencionales (peso y longitudes: total, cuerpo, cola, antebrazo y oreja) y se colectaron algunos ejemplares como referencia científica.

*Mamíferos medianos y grandes*: El muestreo se realizó utilizando 10 estaciones olfativas separadas cada 100 y 200 m sobre transectos en cada tipo de vegetación. Estas consistieron en círculos de 1 m de diámetro previamente limpiados y aplicando suelo finamente cernido, empleando cebos o atrayentes olorosos (carne en descomposición, pastillas atrayentes y esencias). Las huellas que marcaron los animales visitantes fueron identificadas por experiencia de los participantes y con la ayuda de guías de campo (Murie 1954, Aranda 2000).

Al mismo tiempo se utilizaron cámaras digitales con sensor de movimiento para los animales de difícil captura u observación (mamíferos medianos y grandes), por ser una herramienta eficaz en el monitoreo de fauna silvestre con la que se obtiene información muy precisa sobre la distribución y foto-identificación de individuos (Karanth y Nichols 1998, Bautista 2004). También se colocaron diez trampas Tomahawk para captura viva, registro fotográfico y liberación inmediata (cebados con atrayentes olorosos y carne en descomposición).

Alternativamente se reconocieron en campo excrementos, madrigueras o echaderos, realizando recorridos en cada tipo de vegetación y documentando los registros mediante fotografía digital. Algunos animales fueron preparados como ejemplares de colección científica y referencia, siendo depositados en la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM.

#### **IV.4. Análisis de los datos ecológicos (aves)**

Para estimar la densidad por especie se empleó el programa Distance 6.0 Release 2 (Thomas et al. 2009), el cual requiere el número de individuos observados y las distancias de los objetos al observador (Buckland et al. 1993, 2001, 2004). Se realizaron 12 análisis para obtener la densidad general de cada tipo de vegetación en cada estación del año. La densidad por especies se obtuvo a partir de su frecuencia considerando la densidad general correspondiente.

Para poder determinar las diferencias entre los tipos de vegetación en base a la densidad de aves y considerando también la estación del año, se utilizó el programa SAS/STAT system (SAS Institute 2000). Primero, se aplicó una prueba de normalidad basada en Shapiro-Wilk, la cual es considerada más exacta que otras pruebas como la de Jarque-Bera y Chi Cuadrada (Hammer et al. 2001). Para la prueba de normalidad se empleó el procedimiento PROC UNIVARIATE. Una vez que se verificó que los datos no cumplían con el supuesto de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis por medio de procedimiento PROC NPAR1WAY.

Para determinar la riqueza de especies (S), así como los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson (D) se utilizó el programa PAST versión 1.82b (Hammer et al. 2001). Estos índices se aplicaron debido a que son los que más

comúnmente se utilizan en estudios ecológicos, así como para poder comparar la información con otras investigaciones (Moreno 2001, 2004, Magurran 2004). El primero asume que los individuos son seleccionados al azar y pondera todas las especies diferentes, mientras que el segundo pondera a las especies comunes o abundantes, su expresión matemática se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Shannon-Wiener } H' = \sum P_i \log_{10} P_i$$

Donde:  $P_i$  = la proporción del total de la muestra de la especie  $i$

$$\text{Índice de Simpson } D = \sum P_i^2$$

Donde  $P_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , calculada con el número total de individuos de la especie  $i$  y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

#### **IV.5. Análisis de los datos ecológicos (mamíferos)**

Los diferentes parámetros ecológicos se estimaron por cada tipo de vegetación de la siguiente manera:

Se hizo el conteo del número de especies y el número de individuos por especie observada, realizando una matriz de especies para estimar la riqueza potencial por sitio, que definió el número total de especies encontradas ( $S$ ). Para determinar la intensidad de muestreo, los datos se ajustaron a una curva de acumulación de especies, utilizando el programa Estimate (2005) y el modelo de Clench (Moreno 2004), para confirmar que el esfuerzo de muestreo realizado fuera suficiente. También se calculó el esfuerzo de captura (número de trampas o redes colocadas por sitio durante los muestreos, multiplicando por los días de muestreo) y el éxito de captura (número total de capturas de todas las especies y por especie dividido entre el número de noches trampa y el número de trampas, Aragón et al. 2009).

Para estimar la abundancia relativa para mamíferos pequeños se utilizó el método del número mínimo de animales vivos o de enumeración (MNIV, Krebs 1999). Mientras que para los mamíferos medianos y grandes se aplicó el índice de abundancia propuesto por Linhart y Knowlton (1975), el cual ha sido utilizado con gran efectividad en países de Norteamérica y Sudamérica. Este índice permite ubicar el resultado dentro de una categoría o nivel de población. Para determinar este índice se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Índice}_A = (\text{Total de visitas} / \text{Total de estaciones operables}) \times (1000)$$

Una vez que ha sido determinado el índice de abundancia se toma en consideración el siguiente esquema para la toma de decisiones de manejo de las especies. Este esquema ha sido el resultado de una extensa investigación y la opinión de expertos en la materia:

Estimación de abundancia	Comentarios
1-15 %	Población baja
16-29 %	Población regular o en los límites de tolerancia
30-50 %	Población alta

La diversidad se cuantificó utilizando los índices de Shannon-Wiener y de Simpson para cada sitio (Moreno 2004, Magurran 2004). El primero asume que los individuos son seleccionados al azar y pondera todas las especies diferentes, mientras que el segundo pondera a las especies comunes o abundantes. Ambos índices se aplicaron debido a que son los que comúnmente son utilizados para los grupos de especies y para poder comparar la información con otros estudios.

$$\text{Índice de Shannon-Wiener } H' = \sum P_i \log_{10} P_i$$

Donde  $S$  = número de especies y,  
 $P_i$  la proporción del total de la muestra de la especie  $i$

$$\text{Índice de Simpson } D = \sum P_i^2$$

Donde  $P_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , calculada con el número total de individuos la especie  $i$  y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para determinar las diferencias entre los sitios y estaciones de los parámetros ecológicos se utilizaron los programas estadísticos Biodiversity Pro (ver. 2.0) y Past (ver 1.34, Hammer et al. 2005). Se hicieron pruebas para evaluar normalidad (Shapiro-Wilk, Levene) y en seguida se procedió a aplicar los análisis según los valores obtenidos, en caso de normalidad (pruebas paramétricas de ANOVAS y pareadas de Tukey-Kramer) y cuando no la hubo (pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y pareadas de Mann Whitney). Solo en el caso de los valores de diversidad Shannon-Wiener se aplicó la prueba de  $t$  que es la indicada (Zar 1999).

La distribución de las especies de los grupos estudiados se realizó por medio de los datos de la composición de especies, obtenidas a partir de los muestreos en los diferentes tipos de vegetación y evaluados mediante el recíproco de la diversidad de Simpson para cada especie (Krebs 1999).

#### **IV.6. Base de datos**

Se elaboró una base de datos (formato Ms Access 2007) con el inventario de especies del área de estudio, la cual contiene las características que se indican en el Instructivo de la CONABIO para la conformación de bases de datos taxonómico-biogeográficas compatibles con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad 2009. Para las claves del tipo de vegetación se empleó un sistema de clasificación del INEGI (Dirección General de Geografía 2009). Se utilizaron además dos catálogos de autoridades taxonómicas, Navarro y Gordillo (2006) para aves y para mamíferos Ramírez-Pulido et al. (2008).

#### **IV.7. Educación Ambiental**

Se realizó un curso-taller de entrenamiento y educación ambiental. Este evento estuvo dirigido a los habitantes de la zona de influencia del PNSO, para lograr que tuvieran una actitud de mayor valoración de los recursos naturales, a la vez que se sientan involucrados en las actividades que se efectúan en su predio, mismo que están dentro o cercanos al parque. La parte de las técnicas y métodos de muestreo les permitirá a los participantes inmiscuirse como colaboradores en otros proyectos o actividades de este tipo. Se solicitó la colaboración del personal del ANP para convocar a las personas de los diferentes poblados vinculados con el parque, la invitación se hizo extensiva tanto para hombres y mujeres (niños, jóvenes y adultos), pero se sugirió impartirla directamente a gentes relacionadas con las actividades del parque y guardaparques del PNSO. El curso-taller se detalla en el Anexo V de este informe.

### **V. RESULTADOS**

#### **V.1. Aves**

Se realizaron cuatro salidas de monitoreo correspondientes a cada una de las estaciones del año, cada salida fue de tres días de duración. Los periodos de muestreo fueron: a) del 17 al 19 de octubre 2010 (otoño), b) del 12 al 14 de enero del 2011 (invierno), c) del 26 al 28 de mayo de 2011 (primavera) y, d) del 16 al 18 de septiembre de 2011 (verano).

Se registraron un total de 3,912 observaciones de aves en los puntos de conteo, los cuales fueron considerados para la estimación de la densidad por tipo de vegetación para cada estación del año.

Se colectaron 51 ejemplares de aves básicamente a través del uso de redes de niebla. Los ejemplares fueron preparados como pieles de referencia científica y se depositaron en la Colección de Aves del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Se obtuvo un listado de 97 especies de aves pertenecientes a 72 géneros, de 2 tribus de 12 subfamilias, de 31 familias de 2 superfamilias, de 6 subórdenes y 9 órdenes (Anexo I).

De particular importancia fue la observación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) durante tres de las cuatro salidas de campo (diciembre de 2010, enero y mayo de 2011). Dicha especie está catalogada como amenazada en la NOM-ECOL-059-2010 (SEMARNAT 2010). Las observaciones fueron en ocasiones de un solo individuo y de dos como máximo. Es posible que dichos individuos correspondieran a juveniles de la especie. No se observó conducta de nidificación. Uno de los registros de presencia de la especie en el área data del 2007 (Nocedal et al. 2010), después se tuvieron avistamientos en el parque en abril y junio de 2010. Aunque en la última salida de campo en septiembre de 2011 no se detectó su presencia, se hicieron avistamientos posteriores en noviembre de ese mismo año (Rodolfo Pineda com. per).

De las 97 especies registradas, siete presentaron una amplia distribución espacial y temporal en el área de estudio, es decir, se registraron a través de todo el año en los tres tipos de vegetación. Estas especies son: *Aphelocoma ultramarina*, *Carpodacus mexicanus*, *Catherpes mexicanus*, *Pipilo fuscus*, *Psaltriparus minimus*, *Spizella passerina* y *Thryomanes bewickii*. También se puede mencionar el caso de *Auriparus flaviceps*, ausente únicamente en invierno en la vegetación de encino-pino. Por otro lado, existieron 25 especies que fueron exclusivas de un solo tipo de vegetación. Se presentaron en general en bajas densidades y con registros de presencia ocasionales (Cuadro 1).

PASTIZAL	BOSQUE DE ENCINO-PINO	BOSQUE DE PINO
<i>Accipiter striatus</i>	<i>Accipiter cooperii</i>	<i>Eugenes fulgens</i>
<i>Aimophila botterii</i>	<i>Baeolophus wollweberi</i>	<i>Carduelis pinus</i>
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	<i>Bubo virginianus</i>	<i>Dendroica townsendi</i>
<i>Empidonax minimus</i>	<i>Contopus pertinax</i>	<i>Empidonax occidentalis</i>
<i>Hirundo rustica</i>	<i>Empidonax affinis</i>	<i>Melanerpes formicivorus</i>
<i>Molothrus aeneus</i>	<i>Empidonax fulvifrons</i>	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Junco hyemalis</i>	
<i>Pooecetes gramineus</i>	<i>Lampornis clemenciae</i>	
<i>Tachycineta thalassina</i>	<i>Parus wollweberi</i>	
<i>Vermivora virginiae</i>	<i>Sphyrapicus varius</i>	

Cuadro 1. Especies registradas en un solo tipo de vegetación.

En general, 25 especies de aves son comunes a lo largo del año en el pastizal del PNSO (Anexo III), incluyéndose especies con afinidad al bosque templado y a las zonas con influencia o perturbación humana. Mientras que 18 especies de aves fueron comunes en el bosque de pino a través del año, siendo de relevancia las altas densidades de cinco especies (*Thryomanes bewickii*, *Pipilo fuscus*, *Carpodacus mexicanus*, *Psaltriparus minimus* y *Spizella passerina*, Anexo III). En el bosque de encino-pino 21 especies fueron comunes durante el año, de las cuales tres tuvieron las de mayores densidades en todas las estaciones (*Aphelocoma ultramarina*, *Psaltriparus minimus* y *Spizella passerina*, Anexo III).

En el pastizal, el gorrión ceja blanca (*Spizella passerina*) fue la especie más densa en general y dos especies más de gorriones tuvieron densidades altas pero fueron menores que las de *S. passerina* (*Passerculus sandwichensis* y *Aimophila botterii*), siendo además más altas las densidades de estas y del pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), ya que presentaron valores de más de 0.42 individuos por hectárea. Esta última especie es común a lo largo de año en pastizal, principalmente en otoño e invierno.

De acuerdo al promedio, las densidades más altas se presentaron en el bosque de encino-pino y pastizal en el otoño, mientras que las más bajas en el bosque de pino en la primavera. En cada una de las cuatro estaciones puede observarse el mismo patrón, la vegetación de pino presentó las densidades promedio más bajas, mientras que la vegetación de encino-pino las más altas, excepto solo para invierno (Figura 2).

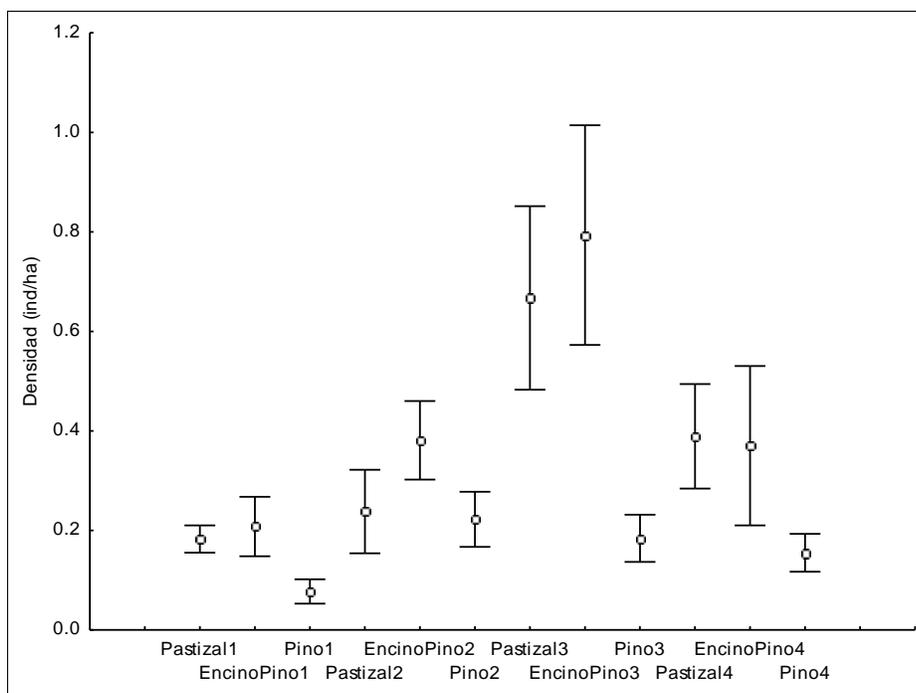


Figura 2. Densidad promedio de aves por tipo de vegetación para cada estación del año (1=primavera, 2=verano, 3=otoño y 4= invierno).

De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis, existen diferencias de densidad entre los tipos de vegetación ( $X^2= 61.36$ ,  $P<0.0001$ ) y estación del año ( $X^2= 21.27$ ,  $P<0.0001$ ). Una vez que se comprobaron estas diferencias, se aplicó una prueba paramétrica U de Mann-Whitney, lo que permitió realizar comparaciones múltiples, de tal forma que se pudiera identificar las diferencias de densidad entre cada tipo de vegetación, tomando en cuenta también la estación.

Según las interacciones vegetación-estación, el bosque de pino en primavera tuvo una densidad promedio más baja, con respecto a las once combinaciones restantes de tipos de vegetación y estaciones. También, sobresalen los valores de densidad promedio más altas que se encontraron en otoño en el bosque de encino-pino y el pastizal, las cuales fueron diferentes a nueve y ocho combinaciones, respectivamente (Cuadro 2).

	PAS2	PAS3	PAS4	BQP1	BQP2	BQP3	BQP4	BP1	BP2	BP3	BP4
PAS1	0.0624	0.0032	0.195	0.8721	0.0197	0.001	0.569	0.0002	0.3342	0.5991	0.4501
PAS2		0.0002	0.0136	0.248	0.0023	0.0003	0.0003	0.0059	0.1581	0.4829	0.7649
PAS3			0.0502	0.0009	0.1151	0.513	0.0292	<.0001	0.0059	0.0012	0.0012
PAS4				0.0377	0.5103	0.0334	0.729	<.0001	0.0982	0.1642	0.0522
BQP1					0.0676	0.0007	0.3314	0.0006	0.6821	0.9513	0.878
BQP2						0.1355	0.1085	<.0001	0.0153	0.0288	0.0184
BQP3							0.0298	<.0001	0.0015	0.0012	0.0012
BQP4								0.0002	0.403	0.2268	0.2601
BP1									0.0016	0.0018	0.0064
BP2										0.9108	0.8477
BP3											0.7618

Cuadro 2. Valores de U (Prueba de Mann-Whitney) al comparar las densidades por tipo de vegetación (PAS=pastizal, BQP=bosque de encino-pino, BP=Bosque de pino) y las épocas del año (1= primavera, 2=verano, 3=otoño y 4= invierno). Las diferencias significativas ( $p<0.05$ ) se resaltan en gris.

Los valores de riqueza y diversidad se muestran en el Cuadro 3. La riqueza de especies fue baja variando en un intervalo de 23 especies hasta 46 y no presentó diferencias significativas estacionales ni por tipo de vegetación (Kruskal-Wallis,  $H = 3.66$ ,  $P = 0.16$ ,  $gl = 11$  por vegetación y  $H = 4.962$ ,  $p = 0.168$ ,  $gl = 11$  por época). Los valores de la diversidad de Shannon-Wiener fueron moderados, fluctuando de 2.32 a 3.37, sin mostrar diferencias significativas por tipo de vegetación ni por época (ANOVA,  $F = 0.622$ ,  $P = 0.56$ ,  $gl = 11$  por vegetación y  $F = 0.88$ ,  $P = 0.49$ ,  $gl = 11$  por época). Las especies dominantes (1/D) variaron de 4.5 a 21.2 y tampoco mostraron diferencias significativas por tipo de vegetación ni por estación (ANOVA,  $F = 0.509$ ,  $P = 0.62$ ,  $gl = 11$  por vegetación y Kruskal-Wallis  $H = 0.74$ ,  $P = 0.863$ ,  $gl = 11$  por estación).

Estación del año	Tipo de vegetación	Riqueza	Índice de Shannon-Wiener	1/D*
Primavera	Pastizal	43	3.37	21.2
	Pino	26	2.56	6.4
	Encino-pino	32	2.76	8.5
Verano	Pastizal	46	2.71	6.9
	Pino	29	2.72	10.2
	Encino-pino	36	3.03	14.0
Otoño	Pastizal	27	2.61	8.9
	Pino	27	2.73	9.4
	Encino-pino	23	2.46	8.4
Invierno	Pastizal	33	2.73	9.7
	Pino	27	2.80	9.9
	Encino-pino	29	2.32	4.5

Cuadro 3. Riqueza y diversidad de especies de aves en cada tipo de vegetación para cada estación del año (\*Recíproco de Simpson).

## V.2. Mamíferos

Se realizaron cuatro estancias en campo, representativas de las estaciones en el año con la finalidad de capturar las especies de mamíferos que responden a estos cambios. Los períodos de muestreo fueron: del 9 a 12 de noviembre de 2010 (otoño), del 18 a 20 de enero 2011 (invierno), del 1 a 3 de junio de 2011 (primavera) y del 19 a 21 de septiembre de 2011 (verano). Se obtuvo un total de 607 registros de mamíferos en general (pequeños, medianos y grandes).

Se registraron 36 especies pertenecientes a 28 géneros, de una tribu, de 13 subfamilias, de 12 familias y de 6 órdenes (2 especies de Artiodactyla, 9 de Carnívora, 3 de Chiroptera, una de Didelphimorphia, 2 de Lagomorpha y 19 de Rodentia; Anexo II).

Dos especies se consideran en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo además una especie endémica: rata canguro de Phillipsii (*Dipodomys phillipsii*), la cual requiere protección especial y la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*) que es una especie amenazada y, se capturó un individuo de una rata exótica invasora (*Rattus norvegicus*) en la zona de cultivos.

### V.2.1. Mamíferos pequeños

Se colocaron un total de 800 trampas Sherman durante 12 noches efectivas. El esfuerzo de trampeo fue de 2,400 (600 trampas por estación) y la eficiencia de trampeo varió de 6.3 a 12.83 %, teniendo 205 capturas de roedores (Cuadro 4).

Estación	Tipo de Vegetación	Trampas por noche	Noches	Esfuerzo de trampeo	Capturas (únicas)	Eficiencia de trampeo (%)
Otoño	BP	50	3	150	24	16.0
	BQP	50	3	150	12	8.0
	CUL	50	3	150	10	6.7
	PAS	50	3	150	2	1.3
	<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>600</b>	<b>48</b>	<b>8.0</b>
Invierno	BP	50	3	150	7	4.7
	BQP	50	3	150	8	5.3
	CUL	50	3	150	15	10.0
	PAS	50	3	150	8	5.3
	<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>600</b>	<b>38</b>	<b>6.3</b>
Primavera	BP	50	3	150	18	12.0
	BQP	50	3	150	15	10.0
	CUL	50	3	150	14	9.3
	PAS	50	3	150	30	20.0
	<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>600</b>	<b>77</b>	<b>12.8</b>
Verano	BP	50	3	150	17	11.3
	BQP	50	3	150	13	8.7
	CUL	50	3	150	8	5.3
	PAS	50	3	150	4	2.7
	<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>3</b>	<b>600</b>	<b>42</b>	<b>7.0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>800</b>	<b>12</b>	<b>2,400</b>	<b>205</b>	<b>8.5</b>

Cuadro 4. Eficiencia y esfuerzo de trampeo de los mamíferos pequeños. (BP = Bosque de pino, BQP = Bosque de encino-pino, CUL = Cultivo y PAS = Pastizal).

Se registró una riqueza de 18 especies. La composición de las especies estuvo repartida en los diferentes tipos de vegetación y 17 especies se capturaron en trampas Sherman, observándose y capturándose otra especie de roedor en trampas Thomahawk: el ardillón (*Spermophilus variegatus*).

Las especies más ampliamente distribuidas fueron *Perognathus flavus*, *Bayomys taylori*, *Sigmodon fulviventer*, *Reithrodontomys montanus* y *Onychomys arenicola* (valores mayores a 2). Mientras que las especies comunes fueron *Sigmodon fulviventer*, *Bayomys taylori*, *Chaetodipus nelsoni*, *Peromyscus maniculatus* y *Peromyscus gratus* (Cuadro 5), de acuerdo a los valores de dominancia obtenidos (intervalo de 0.10 a 0.72), encontrándose una especie común por tipo de vegetación.

La riqueza de especies fluctuó de 1 a 9 (media de 4 a 6 por hábitat, Figura 4) y estuvo repartida de manera muy similar entre los hábitats monitoreados (bosque de pino, bosque de encino-pino, cultivo y pastizal), ya que no se encontraron diferencias significativas entre las épocas ( $F = 1.5$ ,  $P = 0.27$ ,  $gl = 15$ ) y los sitios ( $F = 1.8$ ,  $P = 0.34$ ,  $gl = 15$ ).

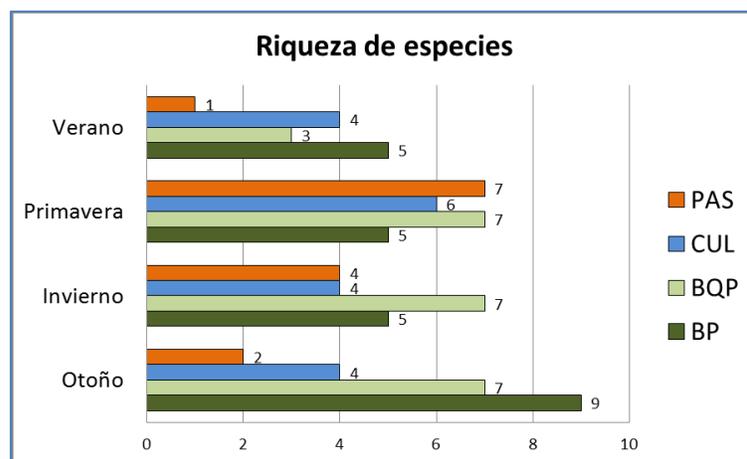


Figura 4. Riqueza de mamíferos pequeños (PAS = Pastizal, CUL = Cultivo, BQP = Bosque de encino-pino y BP = Bosque de pino).

	Especie	BP	BQP	CUL	PAS	Total	Amplitud
1	<i>Perognathus flavus</i>	3	2	3	1	9	3.52
2	<i>Bayomys taylori</i>	0	8	4	9	21	2.74
3	<i>Sigmodon fulviventer</i>	0	10	21	24	55	2.71
4	<i>Reithrodontomys montanus</i>	0	2	1	1	4	2.67
5	<i>Onychomys arenicola</i>	2	1	9	3	15	2.37
6	<i>Neotoma mexicana</i>	1	0	1	0	2	2.00
7	<i>Peromyscus maniculatus</i>	4	9	1	0	14	2.00
8	<i>Peromyscus boylii</i>	7	8	0	0	15	1.99
9	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	0	1	6	2	9	1.98
10	<i>Peromyscus pectoralis</i>	1	2	0	0	3	1.80
11	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	20	4	0	0	24	1.38
12	<i>Peromyscus gratus</i>	18	1	0	0	19	1.11
13	<i>Chaetodipus eremicus</i>	6	0	0	0	6	1.00
14	<i>Dipodomys phillipsi</i>	0	0	0	4	4	1.00
15	<i>Lyomis irroratus</i>	1	0	0	0	1	1.00
16	<i>Peromyscus melanophrys</i>	3	0	0	0	3	1.00
17	<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	1	0	1	1.00
	<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>205</b>	

Cuadro 5. Distribución por tipo de vegetación y la amplitud de las especies de mamíferos pequeños en los sitios (BP = Bosque de pino, BQP = Bosque de encino-pino, CUL = Cultivo y PAS = Pastizal).

La abundancia de la comunidad de roedores varió de 2 a 30 ind/50 m (media 11 a 17 ind/50 m) y no mostró diferencias significativas entre los sitios ni entre las épocas del año ( $F = 0.46$ ,  $P = 0.71$  y  $F = 1.46$ ,  $P = 0.71$ ,  $gl = 271$ , Figura 5), por lo que se presentan los valores medios en la gráfica que se muestra a continuación.

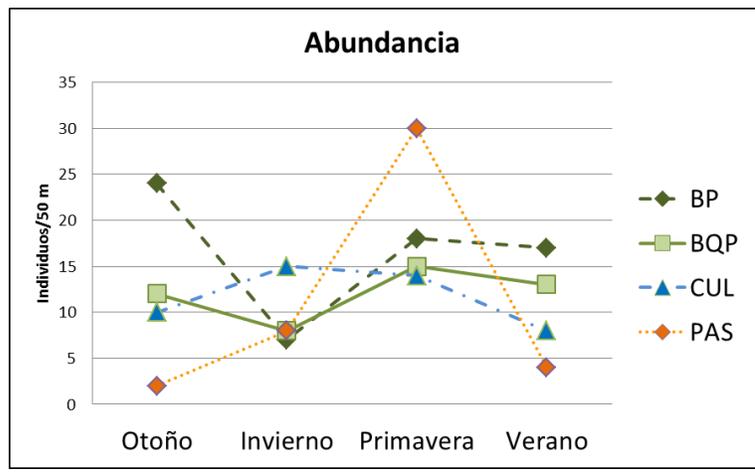


Figura 5. Abundancia relativa promedio de mamíferos pequeños (BP = Bosque de pino, BQP = Bosque de encino-pino, CUL = Cultivo y PAS = Pastizal).

La diversidad Simpson de roedores fluctuó de 0.19 a 0.37 (media de 0.22 a 0.55, Figura 6) y no mostró diferencias significativas entre los sitios (prueba de Kruskal Wallis,  $H = 0.42$ ,  $P = 0.74$ ,  $gl = 15$ ) y sólo se detectaron diferencias entre los valores de verano (0.34 a 1) e invierno de 0.16 a 0.31 (Mann Whitney U = 0.18,  $P = 0.03$ ).

La diversidad de Shannon-Wiener de roedores fluctuó de 0.69 a 1.9 (media 0.83 a 1.63, Figura 6) y no mostró diferencias significativas entre los sitios ( $F = 3.16$ ,  $P = 0.06$ ,  $gl = 15$ ), ni entre las estaciones ( $F = 1.56$ ,  $P = 0.25$ ,  $gl = 15$ , Figura 6).

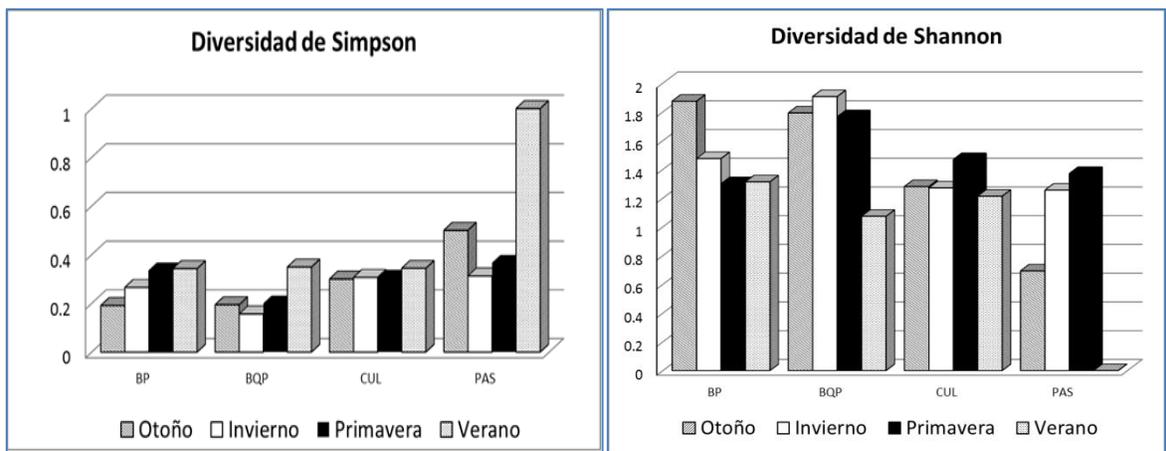


Figura 6. Diversidad de Simpson y Shannon-Wiener de los mamíferos pequeños. (PAS = Pastizal, CUL = Cultivo, BQP = Bosque de encino-pino y BP = Bosque de pino).

La dominancia fue moderada por tipo de vegetación (0.72 en bosque de pino, 0.78 en bosque de encino-pino, 0.69 cultivo y 0.46 en pastizal). La equitatividad fue alta en todos los tipos de vegetación (0.77 en bosque de pino, 0.91 en bosque de encino-pino, 0.84 en cultivo y 0.86 en pastizal).

En cuanto a los quirópteros, solo se encontraron 3 especies insectívoras *Corynorhinus townsendii*, *Myotis ciliolabrum* y *Myotis velifer*. Cabe mencionar que hubo mucha dificultad para la captura de especies de este grupo; dado que los muestreos concedieron con años muy secos, lo cual disminuyó la posibilidad de encontrar refugios y aun cuando se hicieron recorridos y muestreos con redes ornitológicas, el éxito de captura fue muy bajo. Razón por la cual solo se capturaron murciélagos de las especies mencionadas en sitios muy localizados, principalmente en cuevas.

En síntesis, la riqueza y diversidad de mamíferos pequeños fue alta, con varias especies comunes y otras con amplia distribución en los tipos de vegetación estudiados.

### **V.2.2. Mamíferos medianos**

Se colocaron 40 estaciones olfativas en los diferentes tipos de vegetación por estación del año (bosque de encino-pino, cultivo, pastizal y bosque de pino), estableciéndose un total de 160 estaciones, con un esfuerzo de 480 durante todo el estudio (Cuadro 6). El total de visitas fue de 333 individuos.

De ahí que se registraron 10 especies de mamíferos medianos con abundancias de bajas a altas (3.33 a 51.67 % cuando estuvieron presentes) y estos fueron principalmente carnívoros (Cuadro 7).

Es importante mencionar que también se capturaron algunos herbívoros y carnívoros en trampas Thomahawk, como el tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorrillo (*Mephitis macroura*), conejo (*Sylvilagus audubonii*) y se hicieron avistamientos de la zorrilla *Vulpes macrotis*, gato montés (*Lynx rufus*), jabalí (*Pecari tajacu*) y liebres (*Lepus californicus*). Por lo que la riqueza total de especies de mamíferos medianos fue de doce (Cuadro 7).

La abundancia estimada de mamíferos en las estaciones olfativas presentó diferencias significativas al aplicar una prueba de Kruskal-Wallis ( $H=20.28$ ,  $P = 0.016$ ). Las pruebas pareadas de Mann Whitney mostraron que los coyotes fueron más abundantes con respecto a las demás especies ( $p = 0.03$  zorra, gato montes, zorrillo, cacomixtle, tlacuache, jabalí, coatí y mapache) y la zorra más abundante con respecto al zorrillo, jabalí, coatí y mapache ( $p = 0.03$ , Figura 7). No se encontraron diferencias estadísticas estacionales entre las abundancia de mamíferos (Kruskal-Wallis,  $H = 0.38$ ,  $P = 0.945$ ).

Estación	Vegetación	Estaciones Olfativas	Días/Noches	Esfuerzo	Registros de visitas
Otoño	BP	10	3	30	15
	BQP	10	3	30	40
	CUL	10	3	30	33
	PAS	10	3	30	21
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	<b>109</b>
Invierno	BP	10	3	30	23
	BQP	10	3	30	19
	CUL	10	3	30	21
	PAS	10	3	30	24
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	<b>87</b>
Primavera	BP	10	3	30	0
	BQP	10	3	30	23
	CUL	10	3	30	29
	PAS	10	3	30	29
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	<b>81</b>
Verano	BP	10	3	30	15
	BQP	10	3	30	12
	CUL	10	3	30	16
	PAS	10	3	30	13
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	<b>56</b>
<b>TOTAL</b>		<b>160</b>	<b>12</b>	<b>480</b>	<b>333</b>

Cuadro 6. Eficiencia y esfuerzo de visita de los mamíferos medianos y grandes a las estaciones olfativas (BP = Bosque de pino, BQP = Bosque de encino-pino, CUL = Cultivo y PAS = Pastizal).

Individuos/Km <sup>2</sup>	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Coyote	51.7	44.2	54.2	33.3
Zorra	9.2	12.5	4.2	6.7
Gato montes	3.3	15.0	0.0	3.3
Conejo	10.1	0.0	4.4	0.0
Zorrillo	0.0	3.3	0.0	3.3
Cacomixtle	3.3	3.3	6.7	0.0
Tlacuache	3.3	3.3	13.3	0.0
Jabalí	0.0	0.0	0.0	3.3
Coatí	0.0	3.3	0.0	0.0
Mapache	0.0	0.0	0.0	3.3

Cuadro 7. Abundancia de los mamíferos medianos y grandes, que visitaron las estaciones olfativas.

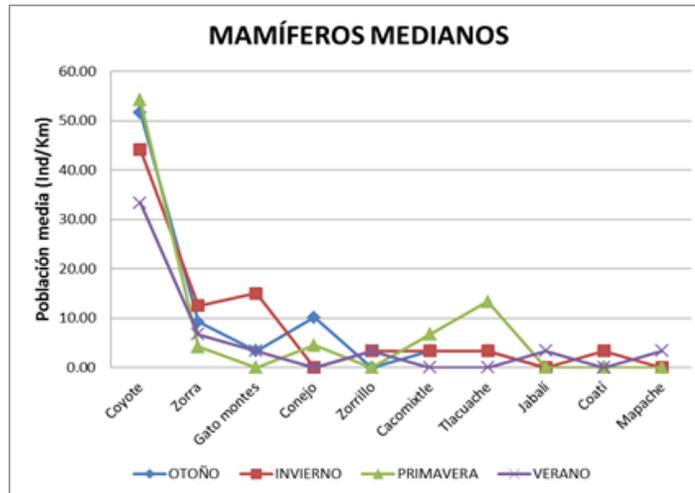


Figura 7. Población estimada de los mamíferos medianos y grandes.

El análisis por tipo de vegetación mostró que solo el coyote y el conejo presentaron diferencias significativas entre los sitios (Kruskal-Wallis,  $H = 9.23$ ,  $P = 0.03$  y  $H = 7.74$ ,  $P = 0.05$ , Figura 8), siendo más abundantes los coyotes en la zona de cultivo con respecto a los bosques de encino-pino y de pino ( $U = 0.18$ ,  $P = 0.03$ , en ambos casos) y mayor la población de conejos en el cultivo que en el bosque de pino ( $U = 0.15$ ,  $P = 0.03$ ).

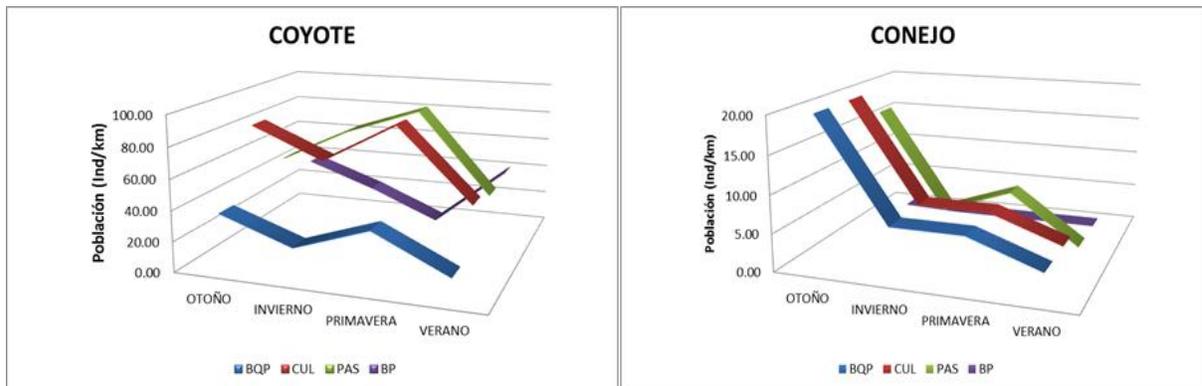


Figura 8. Variación de las poblaciones de coyotes y conejos.

No hubo variación estacional en los parámetros de la comunidad, encontrándose de 5 a 8 especies. Los valores de diversidad fueron de bajos a moderados (intervalo de 0.34 a 0.45, Simpson; intervalo de 1.08 a 1.41, Shannon). La equitatividad y la dominancia fueron moderadas, presentando intervalos de 0.54 a 0.59 y de 0.54 a 0.66, respectivamente (Cuadro 8).

	<b>OTOÑO</b>	<b>INVIERNO</b>	<b>PRIMAVERA</b>	<b>VERANO</b>
Riqueza	6	7	5	6
Diversidad de Simpson	0.44	0.34	0.47	0.45
Diversidad de Shannon-Wiener	1.19	1.41	1.08	1.18
Equitatividad	0.55	0.59	0.59	0.54
Dominancia	0.56	0.66	0.54	0.55

Cuadro 8. Parámetros de la comunidad de mamíferos medianos y grandes en las estaciones olfativas.

En síntesis, los mamíferos medianos y grandes mostraron una riqueza moderada de especies, las cuales presentaron poca o nula fluctuación estacional y entre los tipos de vegetación, siendo la especie significativamente más abundante el coyote y en segundo término la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*).

### **V.3. Base de datos**

Se obtuvieron 2,559 registros que se incorporaron en la base de datos compatible con el SNIB-2009 de la CONABIO, de los cuales 1,957 son de aves y 602 de mamíferos, colectando y preparando 51 ejemplares de aves y 41 de mamíferos. Se encontraron 133 especies pertenecientes a 43 familias, de 100 géneros de aves y mamíferos.

En cuanto a las aves, la base de datos incorpora 92 especies de aves pertenecientes a 70 géneros, 2 tribus, 12 subfamilias, 31 familias, 2 superfamilias, 6 subórdenes y 9 órdenes, aunque fuera de los sitios de muestreo se observaron 5 especies y dos géneros más que fueron incorporados al listado taxonómico (Anexo I). Los mamíferos registrados fueron un total de 602 observaciones de 35 especies de mamíferos pertenecientes a 27 géneros, de una tribu, de 13 subfamilias, de 12 familias y de 6 órdenes, pero fuera de los sitios de muestreo se tuvo avistamiento de una especie y un género más que se adicionaron al listado taxonómico (Anexo II).

## VI. DISCUSIÓN

La fauna silvestre del PNSO pertenece a la Región Zoogeográfica Neártica, que forma parte de la Provincia de la Sierra Madre Occidental que colinda con la Provincia de la Altiplanicie Mexicana (Álvarez y de Lachica 1991). Las especies identificadas se muestran en los listados taxonómicos (Anexos I y II).

### VI.1. Aves

La riqueza de especies reportada en este estudio es más baja en relación con la registrada en estados ubicados en el sureste mexicano. Lo anterior obedece a los patrones observados en diversos estudios, en donde es evidente el aumento de la riqueza hacia latitudes menores (García-Trejo y Navarro 2004). En cuanto a la baja riqueza de especies registrada en los bosques de pino, puede explicarse posiblemente a la baja productividad característica de los bosques de coníferas (Medina-Macías et al. 2010). También las densidades más bajas en este mismo tipo de vegetación se pudieran explicar por lo anterior. Por otro lado, el aumento de especies registradas a través del empleo de redes de niebla, corroboró la importancia de esta herramienta en el inventario de aves de un sitio (Dunn y Ralph 2004).

Las especies que fueron comunes en todos los tipos de vegetación a través del año, también se han reportado como comunes en otros estudios realizados en la región, de manera general corresponden a especies generalistas. Estas pueden ser consideradas como las especies características del área de estudio (Bojorges 2004).

En el presente estudio no se registraron especies endémicas, ya que aunque efectivamente la Sierra Madre Occidental se ha caracterizado por presentar un alto grado de endemismos, el PNSO está más bien ubicado en un ramal, área de transición hacia el Altiplano Mexicano (Enríquez et al. 2003), además de representar un típico bosque templado seco, cuya vegetación adaptada a climas extremadamente secos y fríos, permite la presencia de aves tolerantes a estas condiciones y a la perturbación propia del área.

De manera general, las densidades de aves presentes en el área de estudio se encuentran dentro de los mismos rangos que se presentan en otras áreas con vegetación similar en el país (Martínez 2007, Arroyo 2010, Martínez-Guerrero et al. 2011). Sin embargo, son bajas al compararlas con otros tipos de vegetación, como por ejemplo, en la selva baja caducifolia de Morelos (Garza et al. 2011).

Las densidades altas para el bosque de encino-pino y el pastizal en otoño puede explicarse por la incorporación de poblaciones migratorias de especies como *Spizella passerina*, *Dendroica coronata*, *Regulus calendula* y posiblemente también algunas especies migratorias para el pastizal que no fueron identificadas. Aunado a lo anterior, pudieron presentarse migraciones más locales de especies que se sumaron a las poblaciones de *Carpodacus mexicanus*, *Psaltriparus minimus* y *Aphelocoma ultramarina* (Levey y Stiles 1992). Todas las especies antes mencionadas tuvieron de hecho, una alta contribución a la abundancia, ya que se estimaron densidades por

hectárea mayores a uno. En el bosque de encino-pino también se agrupó a *Turdus migratorius* en el anterior grupo de especies residentes, sin embargo, es muy posible que en el verano de 2010 no hubiera existencias de esta especie en el área de estudio. Aunque en otras partes de la Sierra Madre Occidental (SMOcc) se ha determinado su presencia estacional como residente permanente, para el PNSO no parece ser el caso al menos durante el periodo de estudio (Arroyo 2010, Medina-Macías et al. 2010). En el presente trabajo solo se obtuvieron registros para el otoño de 2010 (1.15 individuos/ha) e invierno de 2011 que es cuando bajan drásticamente sus densidades (0.03 individuos/ha). Es posible que las poblaciones completas hayan emigrado a otras áreas de la SMOcc o hacia zonas contiguas de la Sierra de Santa Lucía en busca de hábitats más propicios para su reproducción. En vista de la tolerancia de la especie a diferentes características del hábitats de anidación, las condiciones precarias de forrajeo y escasa agua en el parque pueden ser señalados como los posibles factores que accionaron la emigración (Howell 1942, James y Shugart 1974).

En síntesis, los valores bajos de los parámetros de la comunidad de las aves responden probablemente a su ubicación, la presencia de hábitats homogéneos, a la perturbación de la vegetación (Katherine et al. 2012) y a la frecuente presencia humana por turismo (Kangas et al. 2010), elementos que influyen significativamente en un grupo tan sensible como son las aves.

No se registraron patos, gansos y cercetas, pues el área de estudio no cuenta con cuerpos de agua lo suficientemente grandes como para servir de sitios de forrajeo y/o hábitat. Tampoco podría ser usado como hábitat de reabastecimiento (stopover) para especies migratorias de este gremio (Hutto 1998). Los únicos cuerpos de agua en el parque son pequeños manantiales, que sirven como fuente de agua para otras especies de menor tamaño y con requerimientos diferentes (paseriformes). Sin embargo, fuera del área es posible encontrar pequeñas presas en las que es posible observar algunas especies de aves acuáticas migratorias de invierno.

Para el estado de Zacatecas son insuficientes los estudios sobre rapaces para poder determinar áreas importantes de distribución a nivel estatal, así como para tener una estimación del número de individuos y de las tendencias poblacionales. Por lo anterior, la continuación del monitoreo de aves del parque resulta primordial, en caso necesario se deben aplicar las técnicas más adecuadas para la estimación del número de individuos del área o de búsqueda de nidos de estas especies (Fuller y Mosher 1987).

Cuatro especies de rapaces fueron localizadas en los riscos, en el bosque y sobrevolando el parque en observaciones discretas y, fuera de los muestreos y de los sitios fijos de observación. La importancia de estas especies radica en que están consideradas como en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT 2010: el águila real como especie amenazada (*Aquila chrysaetos*) y cuatro que requieren protección especial, el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el halcón peregrino (*Falco peregrino*) y el halcón de pradera (*F. mexicanus*). De estas, de las tres últimas especies se constató su conducta reproductiva y de crianza, nidificando el

gavilán de Cooper en el bosque de encino-pino y los dos halcones en paredes verticales a una altura considerable en las formaciones características del PNSO. Por lo que es prudente subrayar que un monitoreo de estas especies, de su nidificación y crianza garantizarían la conservación de las mismas, además con el simple hecho de disminuir la actividad turística al máximo en los sitios de nidificación identificados sería un buen inicio. Por lo anterior, el monitoreo exhaustivo de nidos de rapaces en los riscos del PNSO debe ser una acción prioritaria de conservación.

La presencia de individuos de águila real indica la importancia del hábitat del parque en cuanto a la existencia de sitios de percha y tal vez para nidificación, aunque no fue posible observar que estuvieran nidificando. Además, el parque está ubicado en un sitio clave, ya que las áreas adyacentes al este y oeste son llanuras que les sirven como áreas de caza de sus principales presas, tales como conejos y liebres (McIntyre 2002). Tal vez existan parejas reproductivas asentadas en el área de la Sierra de Santa Lucía, de ahí los regulares avistamientos en el parque, por lo que no se debe descartar la existencia de sitios de anidación (Collopy y Edwards 1989).

Es importante mencionar que existe un proyecto aprobado por la CONABIO para el monitoreo sistemático de poblaciones de águila real a nivel nacional, el cual debe considerar la evaluación de esta frágil especie en el Estado y obviamente, la inspección de su presencia en área del PNSO debería estar enmarcada en el estudio mencionado (CONABIO 2012), por lo que se recomienda informar a el coordinador de dicho proyecto.

## **VI.2. Mamíferos**

La composición de especies de mamíferos fue la esperada para otros sitios de la Sierra Madre Occidental (Muñiz 1988, Hernández 1996, Aragón et al. 2009) o colindantes con el PNSO en la localidad de Villa Insurgentes (Matson y Baker 1986). Cabe destacar que las especies encontradas son muy variadas, encontrándose dos especies que se consideran en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo además una de ellas endémica que requiere de protección especial: la rata canguro de Phillipsii (*Dipodomys phillipsii*) endémica y requiere protección especial y, la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), la cual es una especie amenazada. Durante los muestreos se capturó una especie de fauna nociva (*Rattus norvegicus*), por lo que se sugiere iniciar acciones de conservación para las especies en riesgo y la erradicación de la especie exótica.

En cuanto a los parámetros de la comunidad de mamíferos, la riqueza total de especies fue alta considerando el área del PNSO, si la comparamos con otros estudios realizados en zonas transicionales de la SMOcc de bosque y desierto (Aragón et al. 2009). Las especies comunes y/o de amplia distribución en los tipos de vegetación estudiadas fueron variadas, principalmente de roedores (múridos) y un cánido (coyote). Esto resultados son un indicador indirecto de que el parque ofrece una gran diversidad de microhábitats que han permitido el establecimiento y

desarrollo de las especies de fauna con un amplio espectro de utilización de los recursos.

La comunidad de mamíferos pequeños presentó una riqueza de especies alta a nivel local, con una diversidad alta (Shannon-Wiener) y una abundancia moderada. Por lo que esta comunidad es más parecida a la reportada para Jalisco, en donde predominan los múridos (Guerrero et al. 1995, Íñiguez y Santana 2005) y algunas partes de Durango (Aragón et al. 2009), a diferencia de los bosques templados y tropicales del centro y sur de México (Medellín 1992, Sánchez-Cordero 2001, Sánchez et al. 2005). En particular, la rata canguro, especie amenazada (*Dipodomys phillipsi*) se le capturó en zonas de planicies de pastizales en donde se encontraron asociaciones de plantas arbustivas con pasto. Esta especie es más afin al Altiplano Mexicano.

En cuanto a los mamíferos medianos y grandes se observó que la riqueza fue la esperada para la SMOcc, la cual presentó poca o nula fluctuación estacional y entre los tipos de vegetación, siendo la especie más abundante el coyote y en segundo término la zorra gris. Cabe mencionar que las especies en riesgo, como la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*) que se le observó en la zona de la planicie cercana a las formaciones rocosas, es similar a lo reportado para la zona semiárida del Bolsón de Mapimí, en donde habita principalmente en la zona de las bajadas de cerros (Servín 1999). La dominancia fue moderada y la equitatividad alta, indicando que las especies se encuentran repartidas en los sitios. La abundancia fue media para los mamíferos pequeños, baja para los medianos y grandes (excepto el coyote que presentó un valor alto) o muy baja en el caso de los murciélagos, por lo que este parámetro muy probablemente estuvo afectado por la sequía prolongada registrada durante los últimos años (reportes nacionales para el estado de Zacatecas) y en donde solo unas pocas especies de mamíferos con alto espectro adaptativo se ven poco afectadas.

En general, los valores de los parámetros de la comunidad de los mamíferos son indicadores de que este parque resguarda una amplia variedad de microambientes, ya que las especies se encuentran repartidas en el ambiente de los diferentes sitios de acuerdo a sus requerimientos ecológicos.

## VII. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

En síntesis los problemas que enfrenta la fauna del lugar son la falta de conocimiento de las especies de interés ecológico y la conservación de sus hábitats, la planeación no orientada al cuidado de los recursos naturales que contemplen de manera integral la flora y la fauna silvestre y sus requerimientos ecológicos, el desorden en cuanto a organización de las actividades que se realizan el parque, la falta de acciones de conservación de grupos o especies en riesgo y la protección de sus hábitats y la carencia de un monitoreo continuo que dirija las acciones de conservación (Cuadro 9).

PROBLEMÁTICA	ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Escasos cuerpos de agua para la fauna silvestre.</li> <li>➤ Alta demanda de visitantes.</li> <li>➤ Sequía prolongada.</li> <li>➤ Áreas desnudas de vegetación e invasión y sustitución de especies arbustivas.</li> <li>➤ Falta de protección de los cuerpos de agua y restauración de arroyos.</li> <li>➤ Falta de definición de áreas destinadas a la protección y/o conservación de especies en riesgo y sus hábitats.</li> <li>➤ Introducción de una especie exótica y extracción o sacrificio de la fauna silvestre.</li> <li>➤ Falta de conocimiento de la distribución y sitios importantes para fauna a conservar; falconiformes, zorrilla del desierto y rata canguro de phillipsi.</li> <li>➤ Falta de una conciencia ambiental.</li> <li>➤ Falta de capacitación de personal del PNSO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hacer bordos o bebederos para la vida silvestre.</li> <li>▪ Hacer visitas guiadas en senderos establecidos.</li> <li>▪ Hacer obras de captación de agua.</li> <li>▪ Obras de conservación de la cubierta vegetal (reforestación o repastación con especies nativas).</li> <li>▪ Realizar obras de protección de los cuerpos de agua (manantiales y artificiales).</li> <li>▪ Monitoreo de especies indicadoras de cambios ambientales (aves y mamíferos) y delimitar y restringir áreas de conservación detectada para falconiformes (sitios de anidamiento, percheo y alimentación) y la zona de valle (arbustiva con pastizal) para la rata canguro de Phillipsi.</li> <li>▪ Señalamiento de áreas de protección de fauna y prohibición de extracción o introducción de especies.</li> <li>▪ Erradicación de la rata cañera en la zona de cultivos.</li> <li>▪ Fomentar el desarrollo de investigación científica de grupos o especies de fauna que requiere conservación.</li> <li>• Realizar actividades de educación ambiental y ecoturismo para la creación de una conciencia del cuidado de los recursos naturales.</li> <li>• Fomento a visitas guiadas.</li> <li>▪ Promover más cursos de capacitación para guías de campo.</li> </ul>

Cuadro 9. Problemática detectada para la conservación y/o protección de la fauna silvestre y sus hábitat, así como las acciones propuestas a desarrollar.

## VIII. CONCLUSIONES

Este trabajo es una aportación valiosa ya que no existían inventarios ni colectas de ejemplares sobre las aves y los mamíferos en el PNSO. Los valores bajos de los parámetros de la comunidad de las aves responden probablemente a la ubicación del parque y a los disturbios antropogénicos, elementos que influyen significativamente en una fauna tan sensible como son las aves. En cambio los valores moderados a altos de los parámetros de mamíferos son indicadores que el PNSO resguarda una amplia variedad de microambientes para este grupo, ya que las especies se encuentran repartidas en el ambiente de los diferentes sitios de acuerdo a sus requerimientos ecológicos..

La información generada en la base de datos de aves y mamíferos será de utilidad si se da continuidad al monitoreo, para evaluar futuros escenarios espacio temporales de la distribución de las especies. Esto sería una herramienta de gran utilidad para hacer planeación y tomar decisiones en cuanto a la conservación de las especies y sus hábitats en el parque, para otorgarles un valor real a estos recursos bióticos.

La ubicación de sitios prioritarios para la conservación de las especie que requieren protección deberá ser una acción en el corto plazo, en donde deberán integrarse a los habitantes del ejido y encargados del parque en el proceso de monitoreo y conservación. Esto a través acciones de definición de áreas de protección y su señalización, la recuperación de hábitats deteriorados, el mantenimiento de manantiales naturales y la construcción de bordos de agua adicionales, visitas en senderos establecidos para las zonas de protección. Así como también es prioritaria la generación de conocimiento científico (distribución y biología de especies en riesgo) y realizar actividades de educación ambiental a todos los niveles y/o ecoturismo, con la finalidad de reconocer y valorar por parte de las comunidades y visitantes los recursos naturales de esta área natural protegida como es el PNSO. Esta información será la base para dar continuidad a las acciones de manejo y conservación de estos recursos que no habían sido valorados y la participación comunitaria en estos procesos disminuirá al máximo las alteraciones por las actividades humanas, garantizando los procesos naturales del área y por lo tanto, la conservación de la biodiversidad que en ella existe.

La capacitación del personal o habitantes que se entrenen para el monitoreo es esencial, para que se apropien de la valoración de los recursos naturales y se involucren en el proceso de conservación del parque, adicionalmente esto contribuiría a la generación de empleos temporales con la participación de la comunidad.

## IX. LITERATURA CONSULTADA

- Álvarez, T. y F. de Lachica. 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. SITESA, IPN. México, D.F. 66 p.
- Aragón, E., A. Garza y F. Cervantes. 2009. Estructura y organización de las comunidades de roedores de un bosque de la Sierra Madre Occidental, Durango, México. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 523-542.
- Aranda, M.J. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 pp.
- Arizmendi, M.C. y L. Márquez (Eds.). 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA's). Cipamex-Conabio-CCA-FMCN, México DF. 440 pp.
- Arroyo, A.I. 2010. Distribución ecológica de las comunidades de aves en El Salto del Agua Llovida Municipio de Durango. Tesis de Maestría. CIIDIR-IPN. Durango, Dgo. 118 pp.
- Bautista, F., H. Delfín, J.L. Palacio y M. Delgado. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM-UAY-CONACYT-INE. México, D.F. 507 p.
- Bojorges, B.J.C. 2004. Riqueza de aves de la región noreste de la Sierra Nevada, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20:15-29.
- Brower, J.E. y J.H. Zar. 1997. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, 4ª ed. McGraw-Hill.
- Buckland, T.S., R.D. Anderson, P.K. Burnham y L.J. Laake. 1993. *Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations*. Primera edición. Chapman and Hall, Londres, Inglaterra. 446 p.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. y Thomas, L. 2001. *Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. y Thomas, L. 2004. *Advanced Distance Sampling*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- Ceballos, G. y G. Oliva, 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. México. D.F. 988 pp.

- Cervantes, F., A. Castro-Campillo, J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 65: 177-190.
- Chablé-Santos, J. 2000. Aves Canoras del trópico del Sureste Mexicano. En: Sánchez, O, M. Donovarro-Aguilar y J. Sosa-Escalante (Eds.). *Conservación y manejo de vertebrados en el Trópico de México: Diplomado en Conservación, Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre: Unidos para la Conservación-Sierra Madre*, Dirección General de Vida Silvestre, INE-Semarnap, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México, D.F. pp: 105-123.
- Collopy, G.W. y T.C. Edwards, Jr. 1989. Territory size, activity budget, and role of undulating flight in nesting Golden Eagles. *Journal of Field Ornithology*, 60:43-51.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. <http://www.conanp.gob.mx/>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. <http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/resultados.html>. Consultada el 16 de julio de 2012.
- Contreras, B.A., A.G. Salas, A.G. Velasco y I.G. Rojas. 2001. Aprovechamiento de las aves cinegéticas, de ornato y canoras de Nuevo León, México. *CIENCIA UANL.*, 4: 462-470.
- Dirección General de Geografía-INEGI (Ed.). 2009. "Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie IV (continuo nacional)". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. Aguascalientes, Ags., México.
- Dunn, E.H. y Ralph, C. J. 2004. Use of mist nets as a tool for bird population monitoring. *Studies in Avian Biology* 9:1-6.
- Eccardi, F. 2008. El águila real, símbolo de la identidad mexicana. *CONABIO. Biodiversitas*, 77:1-6.
- Enríquez, E.D., S.D. Koch, D.R., M.S.González-Elizondo. 2003. Flora y vegetación de la Sierra de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas, México. *Acta Botánica Mexicana*, 64: 45-89.
- Escalante, T., G. Rodríguez y J.J. Morrone. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76: 199-205.

- Fuller, M.R. y Mosher, J.A. 1987. Raptor survey techniques. En: Giron Pendelton B. A, Millsap, B. A., Cline, K. W. y Bird, D. M. (eds). Raptor Management Techniques Manual, 66 p. National Wildlife Federation, Washington D.C. E.U.A.
- García-Trejo, E.A. y Navarro, A. G. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México, *Acta Zool. Mex.* 20: 167-185.
- Garza, A., M. H. Neri y E.E. Aragón. 2004. Guía de las Aves: Reserva de la Biosfera La Michilía. Instituto de Ecología, A.C.. - CONABIO Durango, Dgo. 184 pp.
- Garza H., A., M. Neri F., E.E. Aragón P., A. Sánchez R., G.D. De León M. y S.R. Gutiérrez R. 2007. Guía de la Aves de la Reserva de la Biosfera de Mapimí. INECOL, FOMIX y CERAC. Durango, Dgo. México. 170 pp.
- Garza, A., M. Neri, G. López, A. Vergara, J.C. Morales, E. Aragón, y M. Cabral. 2011. Monitoreo Biológico del Protocolo de Monitoreo No. 15: Monitoreo de la Avifauna de San Andrés de la Cal en el Parque Nacional El Tepozteco, en el Estado de Morelos. Informe Técnico. Centro de Ecología Regional, A.C. – CONANP/SEMARNAT (Programa de Monitoreo Biológico en Área Naturales Protegidas (PROMOBI) - Ejercicio Fiscal 2011). Durango, Dgo.
- Giacchino, A., J.I. Canale y Y. Gurovich. 2000. Guía práctica para la preparación de ejemplares de museo y colecciones de estudio: aves. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, Argentina. 12 pp.
- Guerrero S, J. Téllez y R. Amparan. 1995. Los Mamíferos de Jalisco: Análisis Zoogeográfico. *Biotam.* 6: 1-15.
- Hammer, Ø, D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. PAST: Palaeontological Statistic software package for education and data analysys. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9 pp.
- Hernández, A. 1996. Los pequeños mamíferos como indicadores de diversidad ambiental en la Reserva de la Biosfera La Michilía, México. Informe Técnico Final. Comité MAB/UNESCO. México, Distrito Federal.
- Howell C.J. 1942. Notes on the Nesting Habits of the American Robin (*Turdus migratorius* L.). *American Midland Naturalist*, 28: 529-603.
- Hutto, R.L. 1998. On the importance of stopover sites to migrating birds. *The Auk*, 115:823-825.
- Íñiguez, L. y E. Santana. 2005. Análisis mastofaunístico del Estado de Jalisco. In: Sánchez V & R Medellín (Eds.). *Contribución Mastozoológicas en Homenaje a B Villa*: 253-268. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología; UNAM;

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

- James, F.C. y Shugart, H.H. 1974. The phenology of the nesting season of the American Robin (*Turdus migratorius*) in the United States. *The Condor*, 76:159-168.
- Jones, G.S. y Webster, J.D.. 1976. Notes on distribution, habitat and abundance of some mammals of Zacatecas, Mexico. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 47: 75-84.
- Kangas, K., M. Luoto, A. Ihantola, E. Tomppo y P. Siikamäki. 2010. Recreation-induced changes in boreal bird communities in protected areas. *Ecological applications*, 20:1775–1786.
- Karanth, K.U. y J.D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852–2862.
- Katherine, A.H., A. Pavlova, J.N. Amos, N. Takeuchi, A. Lill, J.Q. Radford y P. Sunnucks. 2012. Fine-scale effects of habitat loss and fragmentation despite large-scale gene flow for some regionally declining woodland bird species. *Landscape Ecology*, 27:813-827.
- Kaufman, K. 2005. Guía de campo de las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin. Nueva York. E.U.A. 391 pp.
- Krebs, J.C. 1999. *Ecological Methodology*. Harper Second Edition. University of British Columbia. United States American. 520 pp.
- Levey, D. J. y Stiles, F. G. 1992. Resource variability and movement patterns of Neotropical landbirds: evolutionary precursors for the evolution of long-distance migration. *Amer. Nat.*, 122: 447-476.
- Linhart, S.B. y F.F. Knowlton. 1975. Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. *Wildl. Soc. Bull.* 3:119-124.
- Magurran, A.E., 2004, *Measuring biological diversity*, Blackwell Publishing: Oxford, UK. 256 p.
- Martínez, M.A. 2007. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78:149-162.
- Martínez-Guerrero, H., Wehenkel, C., Pereda-Solís, E., Panjabi, A., Levandoski, G., Corral-Rivas, J., Díaz-Moreno, R. 2011. Relación entre la cobertura del suelo y atributos de la vegetación invernal con *Ammodramus bairdii*, Audubon 1844, en el Noroeste de México. *Agrociencia* 45: 443-451.

- Matson, J. y Baker, R. 1986. Mammals of Zacatecas, Texas Tech Press Sales Office, Texas Tech University, Lubbock, TX. E.U.A. 89 pp.
- Matson, J.O., R.H. Baker y J.K. Greer. 1978. New records of mammals in the state of Zacatecas, México. *Southwestern Naturalist* 23:154–156.
- McIntyre, C.I. 2002. Patterns in nesting area occupancy and reproductive success of Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in Denali National Park and Preserve, Alaska, 1988-99. *J. Raptor Res.*, 6: 50-54.
- Medellín, R.A. 1992. Community ecology and conservation of mammals in Mayan tropical rainforest and abandoned agricultural fields. Ph. Doctor Dissertation of Philosophy of the Universidad of Florida, Gainesville. 332 pp.
- Medellín, R., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de murciélagos de México. Clave de campo. Publicaciones Especiales 2. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D.F. 83 p.
- Medina-Macías, N., M. 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.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, C.E. 2004. Métodos para medir la biodiversidad. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. CYTED-UNESCO-SEA. 83 p.
- Murie, O.J. 1954. A field guide to animal tracks. Riverside Press. Cambridge., 374 pp.
- Muñiz, M.R. 1988. Estudio ecológico de roedores colectados en el Sureste del Estado de Durango. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal. 76 pp.
- Navarro, S.A. y Gordillo, A. 2006. Catálogo de autoridades taxonómicas de las aves (Chordata) de México. Facultad de Ciencias, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto CS010. México.
- Navarro-Sigüenza, A.G., R. Ortiz-Pulido y A.T. Peterson. 2008. Un panorama breve de la historia de la ornitología mexicana. *Ornitología Neotropical*, 19: 367–379.
- Nocedal, J., A. Zúñiga-Fuentes y S. I. Arroyo. 2010. El águila real (*Aquila chrysaetos*) en el estado de Durango, México: distribución e implicaciones para su protección y conservación. *El canto del Centzontle*, 1: 134-147.

- Pyle, P. 2001. Identification guide to North American Birds. Parte 1. 2da. Impresión. Sheridan Books, Inc. Michigan, E.U.A. 732 pp.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y N. González-Ruiz. 2008. Actualización del catálogo de autoridades de los mamíferos. UAM-Iztapalapa. Bases de datos SNIBCONABIO, ES010 y Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J. & Medellín, R. A. 2002. The mammals of Mex. Occ. Papers Mus. Texas Tech Univ. 218:1-24.
- Ralph, C. J., J. R. Sauer y S. Droege. 1995. Managing and monitoring bird populations using point counts: standards and applications. Pp. 161–168 En C. J. Ralph, J. R. Sauer y S. Droege, editores. Monitoring bird populations by point counts. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- Rojas-Soto, O. R., y A. Oliveras de Ita. 2005. Los inventarios avifaunísticos: reflexiones sobre su desarrollo en el neotrópico. *Ornitología Neotropical*, 16:441–445.
- Rojas-Soto, O.R., S.L. de Aquino, L.A. Sánchez-González y B.E. Hernández-Baños. 2002. La colecta científica en el neotrópico: el caso de las aves de México. *Ornitología Neotropical*, 13: 209-214.
- Ruíz, G.R. Fernández, F. Valdez, C.R., Blanco, M.F., Ledesma, M.J., Martínez, S.M., Gil, A.E. Madrid, M.M. 2003. Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra de Órganos. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Zacatecas, Zac. México. 127 p.
- Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevational gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, México. *Global Ecology and Biogeography* 10: 63-76.
- Sánchez, C., C. García y M.I. Romero. 2005. Distribución y diversidad de los roedores del Estado de Michoacán y su asociación con las Regiones Fisiográficas. En: Sánchez V & R Medellín (eds) *Contribución Mastozoológicas en Homenaje a B Villa*: 451-460. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología; UNAM; CONABIO, México.
- SAS Institute Inc., 2000. SAS/ETS User's Guide, Versión 8, vols. 1 y 2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1987. Estudio ecológico de Sierra de Órganos. Informe Técnico. Zacatecas, Zac. 28 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAP). 1996. Proyecto para la creación del Área Natural Protegida "Sierra de Órganos, Ejido de Villa Insurgentes, municipio de Sombrerete, Zacatecas. SEMARNAP-Delegación Estatal Zacatecas. 66 pp.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Jueves 30 de diciembre de 2010, 1: 1-77.
- Servín, J.I. 1999. Ecología y comportamiento de algunos mamíferos carnívoros del Bolsón de Mapimí, Durango. Instituto de Ecología AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H225. México, D. F.
- Thomas, L., J.L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, M.L. Burt, S.L. Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop y T.A. Marques. 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, Inglaterra.
- Villa-Ramírez, B. y F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología, UNAM- Grupo Editorial Iberoamérica, México, D. F. 140 p.
- Vuilleumier, F. 1998. The need to collect birds in the Neotropics. *Ornithological Neotropical*, 9: 201-203.
- Webster, J.D. 1958. Further ornithological notes from Zacatecas, México. *Wilson. Bull.* 70:243-256.
- Webster, J.D. 1959. Another Collection from Zacatecas, Mexico. *The Auk*, 76:365-367.
- Webster, J.D. 1968a. Ornithological notes from Zacatecas, México. *The Condor*, 70:395-397.
- Webster, J.D. 1968b. Richardson's mexican collection: birds from Zacatecas and adjoining states. *The Condor*, 86:204-207.
- Webster, J.D. y R.T. Orr, 1954a. Miscellaneous notes on Mexican birds. *The Wilson Bulletin*, 66:4.
- Webster, J.D. y R.T. Orr, 1954b. Summering birds of Zacatecas, México, with a description of a new race of Worthen Sparrow, *Condor* 56: 155–160.
- Willis, E.O. 2003. Bird records in the southern neotropics: on the need to critically check specimens, literature citations and field observations. *Ornitologia Neotropical*, 14: 549–552.
- Winker, K. 2000. Obtaining, preserving, and preparing bird specimens. *J. Field Ornithol.*, 71: 250-297.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey, 663 pp.

## ANEXO I

### Lista taxonómica de las aves del PNSO

(Las especies en asterisco fueron las detectadas fuera de periodo de muestreo y/o redeo)

	Orden	Suborden	SuperFamilia	Familia	Subfamilia	Tribu	Especie	NOM-059 (SEMARNAT-2010)
1	Apodiformes			Apodidae	Apodinae		<i>Aeronautes saxatalis</i>	
2				Trochilidae	Trochilinae		<i>Eugenes fulgens</i>	
3							<i>Hylocharis leucotis</i>	
4							<i>Lampornis clemenciae</i>	
5							<i>Selasphorus platycercus</i>	
6							<i>Selasphorus rufus</i>	
7	Ciconiformes	Ciconiae		Cathartidae			<i>Cathartes aura</i>	
8							<i>Coragyps atratus</i>	
9	Columbiformes			Columbidae			<i>Zenaida asiatica</i>	
10							<i>Zenaida macroura</i>	
11	Cuculiformes			Cuculidae	Neomorphae		<i>Geococcyx californianus</i>	
12	Falconiformes	Accipitres		Accipitridae	Accipitrinae		<i>Accipiter cooperii</i>	Protección especial
13							<i>Accipiter striatus</i>	
14							<i>Aquila chrysaetos</i>	Amenazada
15							<i>Buteo albonotatus</i>	Protección especial
16							<i>Buteo jamaicensis</i>	
17							<i>Elanus leucurus</i>	
18		Falcones		Falconidae	Falconinae	Falconini	* <i>Falco columbaris</i>	
19							* <i>Falco mexicanus</i>	Protección especial
20							* <i>Falco peregrinus</i>	Protección especial
21							<i>Falco sparverius</i>	
22	Galliformes		Phasianioidea	Odontophoridae			<i>Cyrtonyx montezumae</i>	
23	Passeriformes	Passeri		Aegithalidae			<i>Psaltriparus minimus</i>	

24				Cardinalidae			<i>Cardinalis sinuatus</i>	
25							<i>Passerina caerulea</i>	
26							<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
27				Corvidae			<i>Aphelocoma ultramarina</i>	
28							<i>Corvus corax</i>	
29				Emberizidae			<i>Aimophila botteri</i>	
30							<i>Aimophila ruficeps</i>	
31							<i>Ammodramus savannarum</i>	
32							<i>Chondestes grammacus</i>	
33							<i>Junco hyemalis</i>	
34							<i>Passerculus sandwichensis</i>	
35							<i>Pipilo fuscus</i>	
36							<i>Pipilo maculatus</i>	
37							<i>Pooecetes gramineus</i>	
38							<i>Spizella atrogularis</i>	
39							<i>Spizella pallida</i>	
40							<i>Spizella passerina</i>	
41							<i>Zonotrichia leucophrys</i>	
42				Fringillidae	Carduelinae		<i>Carduelis pinus</i>	
43							<i>Carduelis psaltria</i>	
44							<i>Carpodacus mexicanus</i>	
45				Hirundinidae	Hirundininae		<i>Hirundo rustica</i>	
46							<i>Tachycineta thalassina</i>	
47				Icteridae			<i>Icterus parisorum</i>	
48							<i>Molothrus aeneus</i>	
49							<i>Sturnella magna</i>	
50				Laniidae			<i>Lanius ludovicianus</i>	
51				Mimidae			<i>Mimus polyglottos</i>	
52							<i>Toxostoma curvirostre</i>	

53				Paridae			<i>Baelophus wollweberi</i>	
54							<i>Poecile sclateri</i>	
55				Parulidae			<i>Dendroica coronata</i>	
56							<i>Dendroica nigrescens</i>	
57							<i>Dendroica townsendi</i>	
58							<i>Mniotilta varia</i>	
59							<i>Oporornis tolmiei</i>	
60							<i>Vermivora celata</i>	
61							<i>Vermivora virginiae</i>	
62							<i>Wilsonia pusilla</i>	
63				Ptiligonatidae			<i>Phainopepla nitens</i>	
64				Regulidae			<i>Regulus calendula</i>	
65				Remizidae			<i>Auriparus flaviceps</i>	
66				Sittidae	Sittinae		<i>Sitta carolinensis</i>	
67				Sylviidae	Polioptilinae	Polioptilini	<i>Polioptila caerulea</i>	
68							<i>Polioptila melanura</i>	
69				Thraupidae			<i>Piranga flava</i>	
70				Troglodytidae			<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	
71							<i>Catherpes mexicanus</i>	
72							<i>Salpinctes obsoletus</i>	
73							<i>Thryomanes bewickii</i>	
74				Turdidae			<i>Sialia mexicana</i>	
75							<i>Turdus migratorius</i>	
76				Vireonidae			<i>Vireo gilvus</i>	
77							<i>Vireo huttoni</i>	
78							<i>Vireo plumbeus</i>	
79		Tyranni	Tyrannoidea	Tyrannidae	Fluvicolinae		<i>Contopus pertinax</i>	
80							<i>Empidonax affinis</i>	
81							<i>Empidonax difficilis</i>	

82						<i>Empidonax fulvifrons</i>	
83						<i>Empidonax minimus</i>	
84						<i>Empidonax occidentalis</i>	
85						<i>Empidonax wrightii</i>	
86						* <i>Pyrocephalus rubinus</i>	
87						<i>Sayornis saya</i>	
88					Tyranninae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	
89						<i>Myiarchus tuberculifer</i>	
90						<i>Tyrannus vociferans</i>	
91	Piciformes	Pici		Picidae	Picinae	<i>Colaptes auratus</i>	
92						<i>Melanerpes formicivorus</i>	
93						<i>Picoides scalaris</i>	
94						<i>Picoides villosus</i>	
95						<i>Sphyrapicus varius</i>	
96	Strigiformes			Strigidae		<i>Bubo virginianus</i>	
97						* <i>Megascops trichopsis</i>	

## ANEXO II

### Lista taxonómica de los mamíferos del PNSO (La especie en asterisco fue observada fuera del área de monitoreo)

	Orden	Suborden	Familia	Subfamilia	Tribu	Especie	Nombre común	infraespecie	NOM-059 (SEMARNAT-2010)
1	Artiodactyla		Cervidae			<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	couesi	
2			Tayassuidae			<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	sonorensis	
3	Carnivora		Canidae	Caninae		<i>Canis latrans</i>	Coyote	impavidus	
4						<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	madrensis	
5						* <i>Vulpes macrotis</i>	Zorra norteña		Amenazada
6		Feliformia	Felidae	Felinae		<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	escuinapae	
7						<i>Puma concolor</i>	Puma	aztecus	
8			Mephitidae			<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	macroura	
9						<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo		
10			Procyonidae	Bassariscinae		<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	flavus	
11				Procyoninae		<i>Nasua narica</i>	Solitario o coatí	molaris	
12						<i>Procyon lotor</i>	Mapache	mexicanus	
13	Chiroptera	Microchiroptera	Vespertilionidae	Vespertilioninae	Plecotini	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago orejudo	australis	
14				Myotiinae		<i>Myotis ciliolabrum</i>	Myotis de patas pequeñas	melanorhinus	
15						<i>Myotis velifer</i>	Myotis de cavernas		
16	Didelphimorphia		Didelphidae	Didelphinae		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	californica	
17	Lagomorpha		Leporidae			<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola negra	texianus	
18						<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	parvulus	

	Orden	Suborden	Familia	Subfamilia	Tribu	Especie	Nombre común	infraespecie	NOM-059 (SEMARNAT-2010)
19	Rodentia	Myomorpha	Heteromyidae	Dipodomyinae		<i>Chaetodipus eremicus</i>	Ratón de abazones		
20						<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones	nelsoni	
21						<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro de Phillipsii	ornatus	Protección especial y Endémica
22		Myomorpha	Heteromyidae	Perognathinae		<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de abazones	medius	
23			Muridae	Neotominae		<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo	paulus	
24						<i>Lyomis irroratus</i>	Ratón de abazones espinoso		
25						<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera	mexicana	
26						<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón chapulinero	canus	
27						<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón monterero	rowleyi	
28						<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	gentilis	
29						<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón ciervo	blandus	
30						<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de planicies	consobrinus	
31						<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón de tobillos blancos	pectoralis	
32						<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón de cultivos occidental	megalotis	
33						<i>Reithrodontomys montanus</i>	Ratón de cultivos	montanus	
34				Sigmodontinae		<i>Sigmodon fulviventor</i>	Rata algodónera	fulviventor	
35				Murinae		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata de alcantarilla		
36		Sciuromorpha	Sciuridae	Sciurinae		<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	rupestris	

**ANEXO III – Densidades de aves por estación y tipo de vegetación**  
(Las especies dominantes están indicadas en negritas; las especies agrupadas tienen las misma densidad)

**Pastizal en primavera**

Especie	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<b><i>Psaltriparus minimus</i></b>	<b>0.6328</b>	<b>0.0393</b>
<b><i>Carpodacus mexicanus</i></b>	<b>0.5455</b>	<b>0.0339</b>
<b><i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>, no identificada</b>	<b>0.5237</b>	<b>0.0325</b>
<b><i>Thryomanes bewickii</i></b>	<b>0.5018</b>	<b>0.0312</b>
<b><i>Zenaida asiatica</i></b>	<b>0.4800</b>	<b>0.0298</b>
<b><i>Sturnella magna</i></b>	<b>0.4364</b>	<b>0.0271</b>
<b><i>Pipilo fuscus</i></b>	<b>0.3928</b>	<b>0.0244</b>
<b><i>Spizella atrogularis</i></b>	<b>0.3709</b>	<b>0.0230</b>
<b><i>Geococcyx californianus</i></b>	<b>0.3491</b>	<b>0.0217</b>
<b><i>Cathartes aura</i>, <i>Toxostoma curvirostre</i>, <i>Zenaida macroura</i>, <i>Icterus parisorum</i></b>	<b>0.2400</b>	<b>0.0149</b>
<b><i>Aeronautes saxatalis</i></b>	<b>0.1964</b>	<b>0.0122</b>
<b><i>Catherpes mexicanus</i>, <i>Colaptes auratus</i></b>	<b>0.1746</b>	<b>0.0108</b>
<b><i>Corvus corax</i></b>	<b>0.1527</b>	<b>0.0095</b>
<b><i>Tachycineta thalassina</i>, <i>Falco sparverius</i></b>	<b>0.1309</b>	<b>0.0081</b>
<i>Passerina caerulea</i> , <i>Spizella passerina</i>	0.1091	0.0068
<i>Auriparus flaviceps</i> , <i>Pheucticus melanocephalus</i>	0.0873	0.0054
<i>Aphelocoma ultramarina</i> , <i>Myiarchus cinerascens</i> , <i>Phainopepla nitens</i> , <i>Sayornis saya</i> , <i>Tyrannus vociferans</i>	0.0655	0.0041
<i>Aimophila ruficeps</i> , <i>Carduelis (Spinus) psaltria</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Lanius ludovicianus</i> , <i>Mimus polyglottos</i> , <i>Passerculus sandwichensis</i> , <i>Picoides scalaris</i>	0.0436	0.0027
<i>Cardinalis sinuatus</i> , <i>Hylocharis leucotis</i> , <i>Myiarchus tuberculifer</i> , <i>Polioptila melanura</i> , <i>Salpinctes obsoletus</i> , <i>Sialia mexicana</i> , <i>Sitta carolinensis</i>	0.0218	0.0014

Pastizal en verano

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<b><i>Spizella passerina</i></b>	<b>3.6889</b>	<b>0.2784</b>
<b><i>Aimophila botterii</i></b>	<b>1.2364</b>	<b>0.0933</b>
<b><i>Pipilo fuscus</i></b>	<b>0.7905</b>	<b>0.0596</b>
<b><i>Psaltriparus minimus</i></b>	<b>0.5067</b>	<b>0.0382</b>
<b><i>Toxostoma curvirostre</i></b>	<b>0.4864</b>	<b>0.0367</b>
<b><i>Aeronautes saxatalis, Carpodacus mexicanus</i></b>	<b>0.4256</b>	<b>0.0321</b>
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	0.3851	0.0291
<i>Carduelis psaltria, Thryomanes bewickii</i>	0.3040	0.0229
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	0.2432	0.0184
<i>Chondestes grammacus</i>	0.1824	0.0138
<i>No identificada</i>	0.1621	0.0122
<i>Corvus corax, Passerina caerulea</i>	0.1419	0.0107
<i>Auriparus flaviceps, Cathartes aura, Lanius ludovicianus, Sturnella magna</i>	0.1216	0.0092
<i>Icterus parisorum, Selasphorus sp.</i>	0.1013	0.0076
<i>Sayornis saya, Vireo sp., Wilsonia pusilla</i>	0.0811	0.0061
<i>Selasphorus rufus</i>	0.0608	0.0046
<i>Colaptes auratus, Geococcyx californianus</i>	0.0405	0.0031
<i>Aimophila ruficeps, Ammodramus savannarum, Cardinalis sinuatus, Coragyps atratus, Cyrtonyx montezumae, Dendroica sp., Empidonax sp., Empidonax wrightii, Falco sparverius, Molothrus aeneus, Pipilo maculatus, Salpinctes obsoletus, Selasphorus platycercus, Sialia sp., Sitta carolinensis, Spizella atrogularis, Vermivora virginiae</i>	0.0203	0.0015

Pastizal en otoño

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	3.8294	0.4399
<i>Carpodacus mexicanus</i>	3.2016	0.3678
No identificada	2.1344	0.2452
<i>Psaltriparus minimus</i>	1.6322	0.1875
<i>Pipilo fuscus</i>	0.9417	0.1082
<i>Dendroica coronata, Toxostoma curvirostre</i>	0.6905	0.0793
<i>Thryomanes bewickii</i>	0.6278	0.0721
<i>Regulus (Corthylio) calendula, Zenaida macroura</i>	0.5022	0.0577
<i>Campylorhynchus brunneicapillus, Passerculus sandwichensis, Zenaida asiatica</i>	0.4394	0.0505
<i>Chondestes grammacus</i>	0.3767	0.0433
<i>Cathartes aura</i>	0.3139	0.0361
<i>Aphelocoma ultramarina, Spizella pallida</i>	0.2511	0.0288
<i>Salpinctes obsoletus, Spizella atrogularis</i>	0.1256	0.0144
<i>Auriparus flaviceps, Catherpes mexicanus, Hylocharis leucotis, Icterus parisorum, Mimus polyglottos, Picoides scalaris, Polioptila melanura, Sayornis saya</i>	0.0628	0.0072

Pastizal en invierno

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	2.5134	0.3369
No identificada	1.9057	0.2555
<i>Psaltriparus minimus</i>	1.6572	0.2222
<i>Passerculus sandwichensis</i>	1.4086	0.1888
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.6629	0.0889
<i>Pipilo fuscus, Poocetes gramineus</i>	0.6076	0.0815
<i>Campylorhynchus brunneicapillus, Thryomanes bewickii</i>	0.4143	0.0555
<i>Zenaida asiatica</i>	0.3038	0.0407
<i>Sturnella magna</i>	0.2486	0.0333
<i>Aphelocoma ultramarina, Coragyps atratus, Corvus corax, Sayornis saya</i>	0.1933	0.0259
<i>Catherpes mexicanus</i>	0.1657	0.0222
<i>Empidonax minimus, Toxostoma curvirostre</i>	0.1381	0.0185
<i>Dendroica coronata, Spizella pallida</i>	0.1105	0.0148
<i>Cathartes aura, Regulus calendula, Salpinctes obsoletus</i>	0.0829	0.0111
<i>Accipiter striatus, Auriparus flaviceps, Cardinalis sinuatus, Lanius ludovicianus, Polioptila melanura</i>	0.0552	0.0074
<i>Hylocharis leucotis, colibrí no identificado, Icterus parisorum, Sialia mexicana</i>	0.0276	0.0037

## Bosque de pino en primavera

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Thryomanes bewickii</i>	0.5534	0.0556
<i>Psaltriparus minimus</i>	0.2881	0.0289
<i>Spizella atrogularis</i>	0.2426	0.0244
<i>Pipilo fuscus</i>	0.2274	0.0228
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.1289	0.0129
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	0.0985	0.0099
<i>Pipilo maculatus</i>	0.0682	0.0069
<i>Zenaida asiatica</i>	0.0606	0.0061
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> , <i>Catherpes mexicanus</i> , <i>Tyrannus vociferans</i>	0.0379	0.0038
<i>Auriparus flaviceps</i> , <i>Zenaida macroura</i>	0.0303	0.0030
No identificada, <i>Carduelis (Spinus) psaltria</i>	0.0227	0.0023
<i>Aimophila ruficeps</i> , <i>Pheucticus melanocephalus</i> , <i>Picoides scalaris</i> , <i>Piranga flava</i> , <i>Vireo gilvus</i>	0.0152	0.0015
<i>Eugenes fulgens</i> , <i>Icterus parisorum</i> , <i>Salpinctes obsoletus</i> , <i>Spizella passerina</i> , <i>Toxostoma curvirostre</i> , <i>Vireo plumbeus</i>	0.0076	0.0008

Bosque de pino en verano

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Pipilo fuscus</i>	0.9244	0.1110
<i>Spizella passerina</i>	0.9029	0.1085
<i>Psaltriparus minimus</i>	0.8814	0.1059
<i>Thryomanes bewickii</i>	0.8599	0.1033
<i>Carduelis psaltria</i>	0.5160	0.0620
<i>Carpodacus mexicanus, Selasphorus platycercus</i>	0.3870	0.0465
<i>Aphelocoma ultramarina, Icterus parisorum</i>	0.1720	0.0207
<i>Empidonax occidentalis</i>	0.1505	0.0181
<i>Selasphorus rufus</i> , no identificada	0.1290	0.0155
<i>Catherpes mexicanus</i>	0.1075	0.0129
<i>Campylorhynchus brunneicapillus, Polioptila caerulea, Toxostoma curvirostre</i>	0.0860	0.0103
<i>Dendroica nigrescens, Picoides scalaris</i>	0.0645	0.0077
<i>Aimophila ruficeps, Auriparus flaviceps, Piranga flava, Regulus calendula, Sitta carolinensis</i>	0.0430	0.0052
<i>Dendroica townsendi, Falco sparverius, Melanerpes formicivorus, Pipilo maculatus, Wilsonia pusilla, Zenaida asiatica</i>	0.0215	0.0026

Bosque de pino en otoño

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	1.1211	0.1484
<i>Dendroica coronata</i>	0.6012	0.0796
<i>Regulus (Corthylio) calendula</i>	0.5524	0.0731
<i>Carpodacus mexicanus</i>	0.4224	0.0559
<i>Psaltriparus minimus</i>	0.3900	0.0516
<i>Thryomanes bewickii</i>	0.2437	0.0323
<i>Pipilo fuscus</i>	0.1950	0.0258
<i>Hylocharis leucotis</i>	0.1625	0.0215
<i>Auriparus flaviceps</i>	0.1462	0.0194
<i>Aphelocoma ultramarina, Carduelis pinus</i>	0.1300	0.0172
<i>Zenaida asiatica, Zenaida macroura</i> , no identificada	0.1137	0.0151
<i>Catherpes mexicanus</i>	0.0975	0.0129
<i>Picoides scalaris, Pipilo maculatus</i>	0.0650	0.0086
<i>Sayornis saya, Spizella atrogularis</i>	0.0487	0.0065
<i>Ammodramus savannarum, Campylorhynchus brunneicapillus, Empidonax sp. Icterus parisorum, Poecile sclateri</i>	0.0325	0.0043
<i>Cardinalis sinuatus, Colaptes auratus, Falco sparverius</i>	0.0162	0.0022

## Bosque de pino en invierno

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	0.9443	0.0955
<i>Regulus calendula</i>	0.4927	0.0498
<i>Pipilo fuscus</i>	0.3558	0.0360
<i>Zenaida asiatica</i>	0.3148	0.0318
<i>Dendroica coronata</i>	0.2737	0.0277
<i>Thryomanes bewickii</i>	0.2600	0.0263
<i>Auriparus flaviceps</i>	0.1779	0.0180
<i>Carpodacus mexicanus, Pipilo maculatus</i>	0.1505	0.0152
<i>Turdus migratorius</i>	0.1369	0.0138
<i>Ahelocoma ultramarina, Spizella atrogularis</i>	0.1095	0.0111
<i>Catherpes mexicanus</i>	0.0958	0.0097
<i>Cardinalis sinuatus, Psaltriparus minimus</i>	0.0821	0.0083
<i>Corvus corax</i>	0.0684	0.0069
<i>Campylorhynchus brunneicapillus, Empidonax sp., no identificada, Poecile sclateri</i>	0.0547	0.0055
<i>Salpinctes obsoletus, Sayornis saya</i>	0.0411	0.0042
<i>Icterus parisorum</i>	0.0274	0.0028
<i>Ammodramus savannarum, Falco sparverius, Picoides scalaris, Toxostoma curvirostre</i>	0.0137	0.0014

**Boque de encino-pino en primavera**

<b>Especie</b>	<b>Densidad por especie (ind/ha)</b>	<b>Error estándar</b>
<b><i>Psaltriparus minimus</i></b>	<b>1.5874</b>	<b>0.1993</b>
<b><i>Thryomanes bewickii</i></b>	<b>1.1495</b>	<b>0.1443</b>
<b><i>Aphelocoma ultramarina</i></b>	<b>0.6295</b>	<b>0.0790</b>
<b><i>Cathartes aura</i></b>	<b>0.4379</b>	<b>0.0550</b>
<b><i>Myiarchus cinerascens, Pipilo maculatus</i></b>	<b>0.3558</b>	<b>0.0447</b>
<b>No identificada</b>	<b>0.2737</b>	<b>0.0344</b>
<b><i>Pheucticus melanocephalus</i></b>	<b>0.1642</b>	<b>0.0206</b>
<i>Vireo plumbeus, Zenaida asiatica, Zenaida macroura</i>	0.1368	0.0172
<i>Catherpes mexicanus, Corvus corax, Pipilo fuscus</i>	0.1095	0.0137
<i>Auriparus flaviceps, Baeolophus wollweberi, Poecile sclateri, Spizella atrogularis</i>	0.0821	0.0103
<i>Buteo jamaicensis, Carpodacus mexicanus, Colaptes auratus, Contopus pertinax, Phainopepla nitens, Picoides scalaris, Spizella passerina, Tyrannus vociferans, Vireo gilvus</i>	0.0547	0.0069
<i>Mimus polyglottos, Passerculus sandwichensis, Sialia mexicana, Sitta carolinensis, Vireo huttoni</i>	0.0274	0.0034

Bosque de encino-pino en verano

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	2.1498	0.4928
<i>Carduelis psaltria</i>	1.3722	0.3146
<i>Thryomanes bewickii</i>	1.2807	0.2936
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	1.2350	0.2831
<i>Coragyps atratus</i>	0.7776	0.1782
<i>Carpodacus mexicanus, Psaltriparus minimus</i>	0.7318	0.1678
<i>Cathartes aura</i>	0.6404	0.1468
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	0.4574	0.1049
<i>Catherpes mexicanus, Colaptes auratus, Empidonax affinis, Empidonax wrightii</i>	0.3659	0.0839
<i>Pipilo fuscus</i>	0.3202	0.0734
<i>Dendroica sp.</i> , no identificada	0.2744	0.0629
<i>Corvus corax, Pipilo maculatus, Poecile sclateri, Regulus (Corthylio) calendula</i>	0.2287	0.0524
<i>Picoides scalaris, Bubo virginianus</i>	0.1830	0.0419
<i>Parus wollweberi, Empidonax sp.</i>	0.0915	0.0210
<i>Accipiter cooperii, Aimophila ruficeps, Auriparus flaviceps, Buteo jamaicensis, Dendroica nigrescens, Empidonax fulvifrons, Icterus parisorum, Sayornis saya, Selasphorus platycercus, Selasphorus rufus, Sialia mexicana, Vireo huttoni</i>	0.0457	0.0105

**Bosque de encino-pino en otoño**

<b>Especie</b>	<b>Densidad por especie (ind/ha)</b>	<b>Error estándar</b>
<i>Spizella passerina</i>	<b>3.7370</b>	<b>0.4614</b>
<i>Psaltriparus minimus</i>	<b>2.8746</b>	<b>0.3549</b>
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	<b>2.6590</b>	<b>0.3283</b>
<i>Dendroica coronata</i>	<b>2.1560</b>	<b>0.2662</b>
<i>Regulus (Corthylio) calendula</i>	<b>1.5092</b>	<b>0.1863</b>
<i>Turdus migratorius</i>	<b>1.1499</b>	<b>0.1420</b>
<i>Carpodacus mexicanus</i>	<b>0.7187</b>	<b>0.0887</b>
<i>Cathartes aura, Poecile sclateri</i>	<b>0.5031</b>	<b>0.0621</b>
<i>Auriparus flaviceps</i>	0.3593	0.0444
<i>Coragyps atratus, Zenaida asiatica, no identificada</i>	0.2875	0.0355
<i>Corvus corax, Pipilo fuscus, Thryomanes bewickii</i>	0.2156	0.0266
<i>Empidonax difficilis</i>	0.1437	0.0177
<i>Buteo jamaicensis, Catherpes mexicanus, Colaptes auratus, Sphyrapicus varius, Vireo huttoni, Zenaida macroura</i>	0.0719	0.0089

### Bosque de encino-pino en invierno

Espece	Densidad por especie (ind/ha)	Error estándar
<i>Spizella passerina</i>	4.6927	0.7150
<i>Regulus calendula</i>	0.9385	0.1430
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	0.6758	0.1030
<i>Dendroica coronata</i>	0.6382	0.0972
No identificada	0.4880	0.0744
<i>Corvus corax</i>	0.4130	0.0629
<i>Poecile sclateri</i> , <i>Thryomanes bewickii</i> , <i>Zenaida asiatica</i>	0.3379	0.0515
<i>Cathartes aura</i>	0.3003	0.0458
<i>Coragyps atratus</i> , <i>Empidonax difficilis</i>	0.1877	0.0286
<i>Catherpes mexicanus</i> , <i>Psaltriparus minimus</i>	0.1502	0.0229
<i>Carpodacus mexicanus</i> , <i>Pipilo maculatus</i> , <i>Empidonax sp.</i>	0.1126	0.0172
<i>Colaptes auratus</i> , <i>Pipilo fuscus</i> , <i>Zenaida macroura</i>	0.0751	0.0114
<i>Ammodramus savannarum</i> , <i>Icterus parisorum</i> , <i>Junco hyemalis</i> , <i>Lampornis clemenciae</i> , <i>Picoides scalaris</i> , <i>Sialia mexicana</i> , <i>Turdus migratorius</i> , <i>Vireo huttoni</i> , colibrí no identificado	0.0375	0.0057

## ANEXO IV – Propuesta de Monitoreo

### Estrategia de monitoreo de aves

Considerar los tres principales tipos de vegetación existentes en el PNSO (pastizal, bosque de pino y bosque de encino-pino) realizando la metodología descrita en seguida, la cual otorga beneficios y eficiencia técnica, práctica y académica, misma que está sustentada en experiencia y respaldo académico:

- a) Utilizar el método de parcelas circulares o de conteo en puntos o estaciones fijas de muestreo, de preferencias las ya georeferenciadas en este trabajo (30 estaciones o parcelas de muestreo). Es importante subrayar que el observador tenga amplia experiencia y conocimiento de las especies a monitorear.
- b) Obtener información básica para estimar la densidad relativa de las diferentes especies para cada hábitat a través del análisis de distancias de observación y del esfuerzo de muestreo (Thomas et al. 2004). Lo anterior permitirá estimar y comparar los diferentes parámetros de la comunidad de aves temporal y espacialmente con confiabilidad estadística robusta; densidad relativa de las especies, así como riqueza, diversidad y dominancia de las comunidades de aves de los sitios.
- c) Cada parcela se muestrea durante 3 días consecutivos en las estaciones del año y al mismo tiempo, para tener representatividad estadística.
- d) La distancia entre puntos de observación será como mínimo de 200 metros (Ralph et al. 1995), de tal forma que se evite incluir aves observadas o escuchadas entre estaciones contiguas, además que sólo se incluirán en el muestreo las que se observen dentro de un radio de 100 m.
- e) En cada parcela, un observador experimentado y familiarizado con las aves, permanecerá por un lapso de 5 a 7 minutos cuantificando y estimando la distancia de observación de cada ave observada o escuchada, así como identificando las especies correspondientes. Esta técnica se aplica durante las primeras horas de la mañana principalmente.
- f) La información registrada por cada sitio comprenderá la identificación de la parcela, la hora de observaciones, la distancia estimada de observación (es importante calibrar las estimaciones de distancia con objetos a distancias conocidas, previamente al monitoreo), el número de individuos de cada especie y la identificación específica, la cual debe sustentarse en amplia experiencia pero puede apoyarse en guías de campo (Pyle 2001, Garza et al. 2004, 2007, 2008, Kaufman 2005, Dunn y Alderfer 2006).
- g) Para las observaciones deberán utilizarse binoculares de alta calidad.

- h) Deberán registrarse también a las especies detectadas fuera de los sitios y del período de muestreo para fines de inventario general.
- i) Para estimar la densidad por especie se utilizará el programa Distance (Thomas et al. 2004), que requiere el número de individuos observados, las distancias de observación estimadas y las especies, para analizar debidamente la información (Buckland et al. 1993, 2001, 2004).
- j) Los parámetros ecológicos que se estimaran serán la riqueza de especies y la diversidad de aves para los tres tipos de vegetación. La diversidad se calcula utilizando los índices de Shannon-Wiener y de Simpson para cada sitio (Moreno 2001, Magurran 2004). El primero supone que los individuos son seleccionados al azar y pondera todas las especies diferentes, mientras que el segundo pondera a las especies comunes o abundantes. Ambos índices se aplican debido a que son los que comúnmente son utilizados para las aves y así poder comparar la información con otros estudios.

$$\text{Índice de Shannon-Wiener} \quad H' = \sum P_i \log_{10} P_i$$

Donde  $S$  = número de especies y,  
 $P_i$  = la proporción del total de la muestra de la especie  $i$

$$\text{Índice de Simpson} \quad D = \sum P_i^2$$

Donde  $P_i$  = densidad proporcional de la especie  $i$ , calculada con el número total de la especie  $i$  y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Las diferencias en los valores se deberá evaluar analizando con los estadísticos correspondientes.

- k) La información registrada en cada sitio se captura en una base de datos y se incluyen las distancias de observación de cada ave observada o escuchada durante los muestreos y los registros entre período y período, así como la información de los recorridos discretos fuera de los períodos de monitoreo.
- l) El esfuerzo de muestreo deberá ser constante (número de estaciones por localidad, tiempo de observación y fechas establecidas), lo que permitirá comparar los resultados obtenidos entre años, estaciones, localidades y otros sitios o ANPs. Lo anterior será eje rector para la toma de decisiones de las localidades monitoreadas y para poder efectuar acciones directas de manejo y conservación del hábitat de la comunidad de aves.

## **Estrategia de monitoreo de mamíferos**

El monitoreo de mamíferos se recomienda realizar en los tipos de vegetación dominantes en el PNSO, como se llevó a cabo en este estudio. El esfuerzo de muestreo deberá ser sistemático y constante para cada sitio de muestreo, ya que de esta manera nos permite hacer comparaciones entre localidades, épocas del año, años y otros sitios o estudios relacionados.

La metodología a seguir que se recomienda en esta ANP es la que tiene como bondades estar sustentada en información científica ampliamente reconocida por especialistas, la cual otorga eficiencia técnica y robustez científica; que asegura que la información sea de alta calidad para la toma de decisiones en las acciones de manejo y conservación de los hábitats en el parque, que es la que describe a continuación:

Los monitoreos deberán realizarse en los diferentes tipos de vegetación; bosque de pino, bosque de encino-pino, pastizales y zona de cultivos, haciendo su debida georeferenciación en los sitios. Es importante subrayar que las personas que realicen el muestreo tengan amplia experiencia y conocimiento de las especies a monitorear. La identificación de las especies se realiza en campo de acuerdo a la experiencia en el reconocimiento de las especies al igual que los animales que se llegan a coleccionar y también se emplean guías de campo, claves específicas de identificación y otras referencias para la identificación de las especies (Matson y Baker 1986, Medellín et al. 1997, Aranda 2000, Villa-Ramírez y Cervantes 2003, Oliva y Ceballos 2005).

Para la toma de datos se recomienda hacer formatos para cada sitio en donde se incluyan la información de cada individuo capturado y/o coleccionado de cada uno de los siguientes grupos.

### **Mamíferos pequeños no voladores (quirópteros)**

El monitoreo de los quirópteros se recomienda realizar en sitios donde potencialmente se les puede encontrar en el parque. Estos son cuevas (Ej. Cueva del Toro) u oquedades rocosas, cuerpos de agua, construcciones semihabitadas y sitios cercanos a lámparas con luz, en donde es útil el uso de redes entomológicas. También se recomienda la colocación de redes de niebla en sitios estratégicos, en donde se pueden utilizar fototampas para atraer los quirópteros insectívoros. Los animales capturados se identifican tomando las medidas convencionales, como peso, longitudes (total, cuerpo, cola, antebrazo y oreja) y condición reproductiva. Sólo en caso de dificultad en la identificación se coleccionarán algunos individuos, que serán preparados como ejemplares de referencia científica.

### **Mamíferos pequeños no voladores (roedores)**

La captura de mamíferos pequeños debe de realizarse mediante la utilización de trampas Sherman, cebadas con una mezcla de avena y vainilla. Se recomienda colocar las trampas en dos líneas o transectos con 50 trampas cada una (100 trampas), distribuidas en intervalos de 10 m y monitoreadas durante tres días-noches consecutivos en los diferentes tipos de vegetación. Con este método es posible obtener suficientes datos para evaluar la composición de la comunidad como los diferentes parámetros ecológicos en el sitio. Los ejemplares capturados se identifican en campo. Para este fin se recomienda la toma de medidas somáticas como son: peso, longitud total, longitud de la pata, longitud de la oreja y de la cola, así como sexo y la condición reproductiva. Solo se colectan ejemplares en el caso de que estos no pudieran ser identificados en campo o que su colecta fuera muy necesaria para representarla en colecciones científicas, posterior a esto ya no se requiere su colecta.

### **Mamíferos medianos y grandes**

Para registrar la presencia de huellas de mamíferos medianos y grandes se sugiere la colocación de 10 estaciones olfativas sobre transectos, distribuidos en intervalos de 100 m en cada tipo de vegetación. Las estaciones consisten en círculos de 1 m de diámetro previamente limpiados y aplicando suelo finamente cernido, empleando cebos o atrayentes olorosos (carne en descomposición, pastillas atrayentes y esencias). Las huellas de los animales que las visitan se registran y son identificadas por personas con experiencia en esto, también se recomienda la toma de fotografías y en su caso moldes de yeso para compararlas o como material de referencia, para medirlas e identificarlas posteriormente. Para la elaboración de los moldes, se utiliza agua y yeso odontológico tipo piedra de fraguado. Además se realiza la búsqueda de algún indicio o vestigio que dejan los mamíferos durante sus actividades en los recorridos, tales como: huellas, excretas, senderos, madrigueras, echaderos y sitios de descanso, marcas en las plantas, señales de alimentación, desechos de alimentación; restos orgánicos (astas), sonidos, olores, entre otros. Al encontrar alguna de estas evidencias se debe registrar el sitio mediante su georeferencia y fotografías.

La utilización de cámaras digitales con sensor de movimiento para los animales de difícil captura u observación (mamíferos medianos y grandes) es muy recomendado, ya que se tienen muy buenos resultados al ser una herramienta eficaz en el monitoreo de fauna silvestre mediante la foto-identificación de individuos (Karanth y Nichols 1998, Bautista 2004). También se recomienda el uso de trampas Tomahawk, para la captura viva de animales, el registro fotográfico y la liberación inmediata (cebados con atrayentes olorosos y/o carne en descomposición).

## **Análisis de datos**

Se debe presentar una lista donde se menciona el nombre común, nombre científico y estado de conservación con base en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT 2010). La caracterización de las comunidades de mamíferos se deberá hacer estimando los parámetros ecológicos utilizados convencionalmente por especialistas para este grupo (Krebs1999, Moreno 2001, Magurran 2004), como son: riqueza (conteo del número de especies), abundancia relativa (mínimo número de animales vivos), diversidad (índices de Shannon-Weiner y Simpson) y equitatividad.

## **ANEXO V – Memoria del curso-taller**

# MEMORIA DEL CURSO

## “Aves y Mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”

Proyecto No. Ref: IE003



**Centro de Ecología Regional, A.C.**

**Dra. Elizabeth E. Aragón Piña  
M.C. Alfredo Garza Herrera  
I.S.A. Anahí Jakelin Álvarez Deras  
M.C. Jesús Alberto Rodríguez Maturino**

**Durango, Dgo.**

**Mayo de 2012**

## Preparativos

Se realizaron en las oficinas del Centro de Ecología Regional, A.C. (CERAC), localizadas en la ciudad de Durango:

- 1) Contactar a las autoridades del Parque Nacional Sierra de Órganos para acordar fecha para la realización del evento.
- 2) Elaboración de ponencias.
- 3) Preparación del equipo y adquisición de papelería.

### Material y equipo empleado durante el evento.

Equipo	Material
Laptop	Marcadores
Presentaciones en Power Point	Hojas de colores
Cañón de proyección	Cinta adhesiva
Apuntador laser	Pliegos de papel
Pintarrón	Gafetes
Rotafolio	
Borrador	

## Ejecución

El taller teórico-práctico se realizó del 2 al 3 de mayo del 2012, en el poblado San Francisco de Órganos, Mpio. de Sombrerete, Zacatecas. Este fue impartido por personal del CERAC en coordinación con las autoridades de la CONANP, M.V.Z. Julio Carrera Treviño, Director de Parque Nacional Sierra de Órganos (PNSO) y David Pulgarin Soto, Jefe de proyecto del PNSO, de tal forma que se convocó a las personas de los diferentes poblados vinculados con el Parque, principalmente hacia los habitantes de la zona de influencia del mismo.

Este evento tuvo una duración de 20 horas y por sugerencia de las autoridades de la ANP estuvo dirigido a los habitantes de la zona de influencia del PNSO, tanto para guías y vigilantes certificados del parque, como para personas relacionadas con las actividades del mismo.

La finalidad de capacitarlos fue lograr que tengan una mejor actitud hacia la valoración de los recursos naturales y a la vez que se sientan involucrados en las actividades que se efectúan dentro o cerca del PNSO. Por esta razón se les brindó el conocimiento de las especies de fauna presentes en el parque, así como la importancia económica, ecológica y de conservación de estos recursos bióticos, explicándoles los métodos y las técnicas empleados para la realización del inventario; lo cual les permitirá inmiscuirse como colaboradores en otros proyectos o actividades de este tipo.

El evento comenzó puntualmente, pasándose una lista de asistencia de los participantes, a los cuales se les dio la bienvenida, teniendo un total de 20 personas, 16 fueron hombres y 4 mujeres.

### Participantes al evento.

Hombres	Mujeres
Juan Salas Salas	Isabel Salas Chávez
Donato Gómez Barrientos	Lizbeth Castillo de la Rosa
Ricardo Alonso Gaucin Gómez	Gabriela García Ramos
Israel Mijares Ceceñas	Verónica Gómez Rodríguez
Mauricio Gaucin Flores	
Héctor Rueda Vela	
José Candelario Hernández Álvarez	
Gabriel de Jesús Castrellón Delgado	
José Antonio Salas Saucedo	
Juan Pablo Hernández Álvarez	
David Pulgarín Soto	
Emetrio Salasar	
Pedro González Ortega	
Oscar Castañeda Aldaba	
Silvestre Álvarez Gómez	
J Guadalupe Catañeda Salas	

En seguida se procedió a dar una parte introductoria, para ubicar en el debido contexto a todos los participantes, para lo cual se expusieron los motivos, objetivos y beneficios del proyecto en cuestión. Posteriormente se expusieron las temáticas contempladas para la capacitación de las personas que sirven al parque como sigue:

Tema	Actividades	Descripción de las actividades
Importancia de las ANP y del Parque Nacional	Exposición (Anahí Jakelin Álvarez) Participación Grupal	Importancia de las Acciones de Conservación. Concepto de Áreas Naturales Protegidas. Proyecto CONABIO (Inventarios). Características del PNSO.
Las aves del Parque Nacional Sierra de Órganos.	Exposición (Alfredo Garza Herrera) Participación Grupal	Características e importancia ecológica. Objetivos de los inventarios. Importancia de los monitoreos. Legislación (permisos y especies en riesgo). Técnicas y métodos de captura y muestreo. Especies de aves del PNSO. Importancia económica de las aves.
Los mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos.	Exposición (Elizabeth Aragón Piña) Participación Grupal	Características e importancia ecológica. Elaboración de Inventarios. Legislación (permisos y especies en riesgo). Identificación de especies y uso de guías. Técnicas y métodos de captura y muestreo. Especies de mamíferos registrados en el parque.
Aspectos de conservación y manejo.	Exposición (Alfredo Garza y Elizabeth Aragón) Participación Grupal	Explicación por parte de los instructores de cómo podrían inmiscuirse en un programa de conservación y manejo del PNSO.

En general los participantes se mostraron muy interesados realizando varias intervenciones para hacer comentarios y plantear preguntas durante los diferentes temas abordados. En especial se mostraron muy participativos en las diferencias para reconocer las diferentes especies de aves y mamíferos, haciéndose además preguntas sobre como hacer un buen inventario de especies, así como para saber las especies que requieren conservarse por encontrarse en riesgo de desaparecer y que medidas tomar para su conservación. También preguntaron sobre información bibliográfica de apoyo y la existencia de posibles estudios sobre manejo para poder aplicarlos en la fauna del parque. Para lo cual los instructores del CERAC se ofrecieron a proporcionar y enviar la información bibliográfica referente, como también se les explicó sobre el uso de claves de identificación de las especies.

Durante los temas discutidos se hicieron actividades grupales, en las cuales se les pidió a los asistentes reconocer algunas especies, mediante métodos indirectos como son fotografías de huellas, cantos de aves, etc. con la finalidad de que fueran reconociendo algunas de acuerdo a su experiencia y conocimiento adquirido durante sus actividades en el PNSO.

Los guardaparques y técnicos del PNSO se mostraron muy participativos en estas actividades y solicitaron se les hiciera llegar un manual ilustrado para identificación de los mamíferos grandes y medianos (dibujos o fotos, huellas y heces fecales) como guía tentativa elaborada por personal del CERAC y se les invitó a que adquirieran tres guías elaboradas de aves de áreas naturales protegidas de Durango (bosque templado La Michilía, zona árida de Mapimí y de la Laguna de Santiaguillo).

Para las aves se les informó sobre el potencial ecoturístico del grupo, en cuanto a actividades de observación de aves por los visitantes en senderos establecidos sin causar disturbios o alteración del comportamiento y hábitat de las especies. Para esto se les informó sobre algunos ejemplos exitosos en donde ya existe esta actividad, que resulta ser un gran atractivo para el turismo, una derrama económica para los habitantes y un mecanismo exitoso de educación ambiental y de conservación (Ej. El palmito para la Chara Pinta).

Cabe mencionar que integrantes de la Comisión Nacional de Área Naturales Protegidas de La Región Norte y Sierra Madre Occidental (técnicos operativos de la Reserva de la Biosfera La Michilía y el Parque Nacional Sierra de Órganos), estuvieron muy interesados en el curso y conocer la riqueza y composición de las especies de aves y de los mamíferos en el PNSO, así como de las posibles acciones de conservación de las especies de fauna en alguna categoría de riesgo.

Se les informó que existen 56 especies de aves pertenecientes a 50 géneros, de 2 tribus, de 10 subfamilias, de 25 familias, de 1 superfamilia, de 6 subórdenes y de 6 ordenes. De estas especies, tres están consideradas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: el águila real como amenazada (*Aquila chrysaetos*) y tres que requieren protección especial, el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), los gaviánes de Cooper (*Accipiter cooperii*) y el estriado (*Accipiter striatus*).

El personal del CERAC propuso la elaboración de un proyecto destinado a obtener mayor información sobre las aves rapaces en riesgo en el área donde se detectó su presencia, esta en cuanto a obtener más datos sobre su distribución local de los sitios de pernocta, de descanso y alimentación, así como de los sitios de reproducción y nidificación.

En cuanto a mamíferos, se les informó que se registraron 36 especies pertenecientes a 28 géneros, de una tribu, de 13 subfamilias, de 13 familias y 6 órdenes; de las cuales dos se considera en riesgo de acuerdo a la legislación mexicana (NOM-059-SEMARNAT 2010),

siendo además especies endémicas: la rata canguro de Phillipsii (*Dipodomys phillipsii*), la cual requiere protección especial y es endémica y la zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), que es una especie amenazada.

También se les mencionó sobre la reciente captura de un individuo de una especie de rata cañera que no es propia de región y pudiera llegar a ser nociva por ser especie exótica (*Rattus norvegicus*), para lo cual se sugirió desarrollar un programa para su erradicación inmediata.

## **Conclusiones**

Durante el curso-taller se pudo percibir un gran interés de los participantes para adquirir conocimiento sobre las formas de hacer inventarios, las especies de aves y mamíferos existentes en el parque, así como de los sitios donde habitan y de las posibles acciones de conservación y manejo de las especies.

También se pudo percibir que todos los participantes tienen un gran potencial y motivación para desarrollar sus actividades como guías del parque y que desean buscar nuevas formas para informar a los visitantes del parque sobre los recursos con los que cuenta esta ANP. Lo anterior, se vislumbra gracias a la excelente actitud y disposición de los participantes, en donde los recursos naturales y paisajísticos con que cuenta el parque son únicos y de gran belleza natural.

Finalmente, con el desarrollo del proyecto por parte del Centro de Ecología Regional, A.C. la participación social vinculada con las autoridades de la ANP y trabajando en conjunto, se fortalecen las relaciones, en general con un compromiso de trabajo efectivo y conjunto en torno al uso, manejo y conservación de los recursos bióticos del Parque Nacional Sierra de Órganos.

# Lista de asistencia



## LISTA DE ASISTENCIA

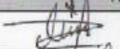


CURSO DEL PROYECTO CONABIO IE003  
"AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS"

Lugar: Poblado de San Francisco de Órganos, Mpio. de Sombrerete, Dgo.

Fecha: 2 y 3 de mayo de 2012

Nº	NOMBRE	EDAD	OCCUPACION	FIRMA
1	Juan Salas Salas	63	secretario.	Juan Salas S
2	Isabel Salas Chaves	74	presidenta.	Isabel Salas
3	Donato Gomez	46	tesorero	Donato Gomez
4	Ricardo Gausin	20	Guarda parque	Ricardo Gausin Gomez
5	Israel Mijarez	22	"	Israel Mijarez
6	Amauricio Gausin Flores	27	guia y guarda parque	Amauricio Gausin Flores
7	Hector Rueda de la	21	"	Hector Rueda de la
8	José Candelario Hernández Avel	22	Estudiante	José Candelario Hernández Avel
9	Luzbeth Castillo de la Pasa	21	Estudiante Ing. Amb	Luzbeth Castillo de la Pasa
10	Gabriel de Jesús Castañón Delgado	21	Guia y guarda parque	Gabriel de Jesús Castañón Delgado
11	Gabriela García Ramos	35	Técnico Operativo	Gabriela García Ramos
12	Verónica Gómez Rodríguez	35	Guia	Verónica Gómez

N°	NOMBRE	EDAD	OCUPACION	FIRMA
13	José Antonio Salsas Saucedo	28	Profesor	
14	David Pulgarín Soto	31	Técnico Operativo - PNSO CONANP	
15	Emeterio Salsas	68	Agricultor	
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

**DIPLOMAS ENTREGADOS A LOS PARTICIPANTES DEL CURSO**  
**(Personas relacionadas con actividades en el PNSO)**



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Mauricio Gaucin Flores**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Israel Mijares Cedeñas**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Ricardo Alfonso Gaucin Gómez**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Héctor Rueda Vela**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos





EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Gabriel de Jesús Castellón Delgado**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Pedro González Ortega**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Oscar Castañeda Aldaba**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Silvestre Álvarez Gómez**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos





EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**J Guadalupe Castañeda Salas**

Por su valiosa participación en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Verónica Gómez Rodríguez**

Por su valiosa participación en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Donato Gómez Barrientos**

Por su valiosa participación en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Juan Salas Salas**

Por su valiosa participación en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos





EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Gabriela García Ramos**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**David Pulgarín Soto**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Juan Pablo Hernández Álvarez**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**José Candelario Hernández Álvarez**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos





EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**José Antonio Salas Saucedo**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Emetrio Salasar**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Lizbeth Castillo de la Rosa**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Isabel Salas Chávez**

Por su valiosa participación en el curso-taller

**“Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos”**

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos, siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dentro del Proyecto “AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS” (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



**DIPLOMAS ENTREGADOS A LOS INSTRUCTORES  
(CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.)**



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Alfredo Garza Herrera**

Por su participación como instructor en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos,  
siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)  
dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Elizabeth Esperanza Aragón Piña**

Por su participación como instructora en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos,  
siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)  
dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Jesús Alberto Rodríguez Maturino**

Por su participación como instructor en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos,  
siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)  
dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



EL CENTRO DE ECOLOGÍA REGIONAL, A.C.  
Y LA COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Otorgan la presente constancia a:

**Anahí Jakelin Álvarez Deras**

Por su participación como instructora en el curso-taller  
"Aves y mamíferos del Parque Nacional Sierra de Órganos"

Evento efectuado del 2 al 3 de Mayo de 2012 (20 horas), en el poblado San Francisco de Órganos,  
siendo apoyado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)  
dentro del Proyecto "AVES Y MAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE ÓRGANOS, ZACATECAS" (IE003).

  
M. en C. Alfredo Garza Herrera  
Director del CERAC

  
M.V.Z. Julio Alberto Carrera Treviño  
Director del Parque Nacional Sierra de Órganos



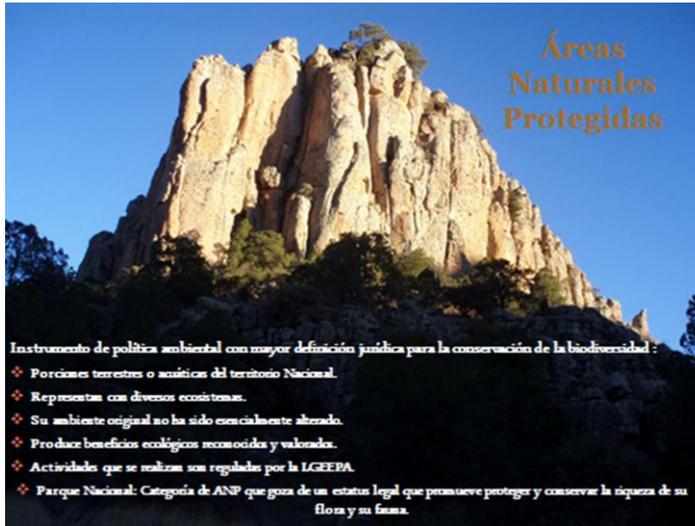
# **MEMORIA FOTOGRÁFICA**



**FAUNA**

- La mayoría pertenecen a la región Neártica.
- En cuanto a la fauna son pocos los estudios que se han efectuado, el estudio más reciente en el parque, el Programa de Manejo del parque reporta registros de especies de aves y mamíferos, cinco de las cuales fueron identificadas como en riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL/2001.
- Uno de los problemas que enfrenta la flora y fauna del lugar es la mala planeación, el desorden en cuanto a organización de actividades en el lugar y la falta de cuidado en él.

Anahí Jakelín impartiendo la parte introductoria.



## PROYECTO CONABIO

### Aves y mamíferos del PNSO

La Dirección del PNSO consideró de suma importancia contar con un inventario actualizado de los grupos de especies (aves y mamíferos), resaltando las especies a

<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar un inventario sobre las especies de mamíferos que existen en el Parque Nacional Sierra de Órganos.</li> </ul>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar de un listado de especies de mamíferos.</li> <li>❖ Elaborar una base de datos electrónica actualizada del inventario de especies de mamíferos.</li> <li>❖ Estimar la distribución espacial de las especies de mamíferos en PNSO.</li> </ul>
--	---




**Se expuso la importancia del parque como ANP y del proyecto CONABIO, en donde estuvieron presentes las autoridades ejidales.**



**Alfredo Garza impartiendo la importancia de las aves en el PNSO y guardaparques observando las pieles de las especies capturadas.**



**Instructor explicando las diferencias entre algunos grupos de aves con pieles preparadas para depositarse en la Colección Nacional de Ornitología, IB-UNAM.**

EL OBJETIVO DE LOS INVENTARIOS NO ES ELABORAR UN ESTUDIO DETALLADO O LISTA EXTENSA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

SINO REALIZAR UN DIAGNÓSTICO PUNTUAL DEL ESTADO DEL ÁREA.

DEBEN SER MUY EFICIENTES, CONJUGANDO RIGUROSIDAD CIENTÍFICA DE LA INFORMACIÓN RECABADA, CON EL TIEMPO, EL FINANCIAMIENTO Y LA LOGÍSTICA DE TRABAJO.



**Exposición de los objetivos de los inventarios, algunos grupos de aves, así como el equipo y guías utilizadas para los observadores de aves en el Palmito, Sinaloa.**



**Explicación de la identificación de aves y del uso de guías de campo.**



**Ejemplos de etiquetado de especies, datos de referencia, así como revisión del uso de manuales y guías de campo.**



**Elizabeth Aragón exponiendo las técnicas de muestreo mediante el uso de trampas de captura viva de los animales.**

# ROEDORES HETERÓMIDOS

*Chaetodipus penicillatus*



*Chaetodipus nelsoni*



*Liomys irroratus*



*Reithodontomys megalotis*



*Dipodomys phillipsi*



*Perognathus flavus*



*Bayomis taylorii*



## ROEDORES CRICÉTIDOS

*Sigmodon fulviventor*



*Sigmodon fulviventor*



*Peromyscus maniculatus*



*Onychomys arenicola*





**Guardaparques y personas involucradas en las actividades del parque haciendo el ejercicio del reconocimiento de las especies de mamíferos mediante manuales y guías de campo.**

## MURCIÉLAGOS CAPTURADOS EN EL PNSO



*Myotis velifer*



*Corynorhinus townsendii*



*Myotis ciliolabrum*



## ANIMALES CAPTURADOS EN LAS TRAMPAS

*Urocyon cinereoargenteus*



*Silvilagus auduboni*



*Mephitis macroura*



*Didelphis virginiana*



*Didelphis virginiana*



*Spermophilus variegatus*

## CARNÍVOROS CAPTURADOS POR FOTOTRAMPEO



*Canis latrans*



*Bassariscus astutus*



*Mephitis mephitis*



*Urocyon cinereoargenteus*



*Pecari tajacu*

## HUELLAS DE MAMÍFEROS MEDIANOS

*Pecari tajacu*



*Pecari tajacu*



*Procyon lotor*



*Canis latrans*



*Didelphis virginiana*



*Procyon lotor*

