

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

**RIQUEZA, COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN  
DE LAS AVES DE NAYARIT**

**EDWIN ALBERTO JACOBO SAPIEN**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de:  
Maestría en Ciencias en el Área de Ciencias Ambientales

Xalisco, Nayarit. Diciembre. 2015



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS**

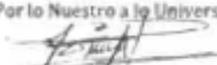
CBAP/277/15.

Xalisco, Nayarit; 02 de diciembre de 2015.

**ING. ALFREDO GONZÁLEZ JÁUREGUI**  
**DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR**  
**PRESENTE.**

Con base al oficio de fecha 23 de noviembre del presente, enviado por los CC. Dr. Fernando Puebla Olivares, Dr. Octavio Rafael Rojas Soto y Dra. Elsa Margarita Figueroa Esquivel, donde se indica que el trabajo de tesis cumple con lo establecido en forma y contenido, y debido a que ha finalizado con los demás requisitos que establece nuestra institución, se autoriza al **C. Edwin Alberto Jacobo Sapien**, continúe con los trámites necesarios para la presentación del examen de grado de Maestría en Ciencias Biológico Agropecuarias en el Área de Ciencias Ambientales.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo

Atentamente  
"Por lo Nuestro a la Universidad"  
  
Dr. Diego García Paredes  
Coordinador del Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE NAYARIT  
POSGRADO EN  
CIENCIAS BIOLÓGICO  
AGROPECUARIAS

C.c.p.- Expediente

Amén

Xalisco, Nayarit, 23 de noviembre de 2015

**DR. J. DIEGO GARCÍA PAREDES**  
**COORDINADOR DEL POSGRADO (CBAP)**  
**P R E S E N T E**

Los suscritos integrantes del Cuerpo Tutorial para asesorar la Tesis titulada: "Riqueza, composición y distribución de las aves de Nayarit", que presenta el C. Edwin Alberto Jacobo Sapien para obtener el Grado de Maestro en Ciencias con opción terminal en Ciencias Ambientales, damos nuestra aprobación para que continúe con los trámites correspondientes para la obtención de su grado.

Sin otro asunto que tratar, recibe un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**



---

Dr. Fernando Puebla Olivares  
Director



---

Dr. Octavio Rafael Rojas Soto  
Asesor



---

Dra. Elsa Margarita Figueroa Esquivel  
Asesor

## DEDICATORIA

### *A mis padres*

Ustedes han sacrificado muchas cosas para permitirme estudiar, me han enseñado valores pero sobre todo siempre me han inculcado una actitud de trabajo. Los admiro y sé que a ustedes les debo quien soy. Esta meta cumplida la comparto con ustedes, gracias por su apoyo incondicional.

### *A mis hermanos*

Aunque de vez en cuando tenemos nuestras diferencias, muchas gracias por los buenos momentos en casa y sobre todo por aportar tantas cosas buenas a mi vida. Ustedes son parte importante de este logro.

### *A Nidia*

Hace algunos años iniciamos un camino juntos y solo tú sabes lo mucho que costó la realización de esta tesis. Esta tesis es tan tuya como mía, ninguna salida a campo, planeación, trámite, redacción, pelea, discusión o análisis fue realizado en tu ausencia. Estoy absolutamente agradecido de poder contar contigo no solo en las buenas y en las malas, sino también en los momentos hambrientos, calurosos, de enojo, lluviosos, fríos o gúinosos a los que nos hemos enfrentado. Gracias por confiar en nosotros.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por permitir que muchos estudiantes tengamos la oportunidad de realizar estudios de posgrado.

Agradezco a mi director de tesis, Fernando Puebla, por darme la confianza para realizar este trabajo, pero sobre todo por tener siempre la disponibilidad de tiempo y la paciencia para atender los múltiples aspectos de esta tesis. A mis asesores Elsa Figueroa y Octavio Rojas les agradezco sus observaciones y consejos que ayudaron a mejorar la calidad de esta investigación.

A mis compañeros Karina, Yoseelin, Xóchitl, Javier, Lidiana, Jonathan y Janitce, con quienes he compartido gran parte de mi formación; gracias por las buenas experiencias en campo y por las enriquecedoras discusiones en el aula. Un agradecimiento especial a Carlos Villar, quien siempre tiene una buena plática sobre las aves, y que contribuyó de forma importante con esta tesis. Un agradecimiento a los observadores de aves de Nayarit que desinteresadamente publican sus registros mediante el portal de aVerAves (eBird), el cual fue una herramienta importante para esta investigación.

El trabajo de campo implicó la visita a múltiples localidades de Nayarit, donde conocí valiosas personas que ayudaron a que esta tesis pudiera llevarse a cabo, a todas estas personas mis más sinceros agradecimientos. A Sabino Aguayo por ser mi guía en El Rosario; a Francisco Villa y Luz Meda por ser mis guías en Rancho Vallejo, pero sobre todo por el café de capomo y las buenas charlas. A Don Magdaleno y a Don Cande por ser mis guías en Bella Unión y en el Mamey respectivamente, y por permitirme convivir con sus amables familias. A Don Pedro por ser guía durante los muestreos en la laguna El Quelele y a Don Fermín González por darme alojamiento en su paradisiaco Rancho El Abajonero. A Francisco García, Raúl García y a su esposa Marisela, no me queda más que agradecer la hospitalidad que me brindaron durante mi estancia en Mazatán y en Atotonilco. A Candelario Hernández por su apoyo como guía en Rosa Blanca y a Ramón Santana por brindarme hospedaje. A Jesús Muñoz por permitirme realizar muestreos en El Realito. A los administradores de las cabañas de Guadalupe Ocotán y Santa Teresa por brindarnos hospedaje y apoyo como guías en estas localidades. Un agradecimiento muy especial a Jairo Castañeda y a su familia, quienes me apoyaron durante mi estancia en La Yesca, les agradezco por ser mis guías, pero sobre todo por recibirme con tanta amabilidad en su hogar sin siquiera conocerme.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> . . . . .	1
<b>ANTECEDENTES</b> . . . . .	4
<b>La ornitología en Nayarit</b> . . . . .	4
<i>Planicie Costera y Lomerios del Pacífico Sur</i> . . . . .	4
<i>Planicies y Lomerios del Occidente</i> . . . . .	8
<i>Sistema Neovolcánico Transversal</i> . . . . .	16
<i>Planicie Costera, Lomerios y Cañones del Occidente</i> . . . . .	19
<i>Sierra Madre Occidental</i> . . . . .	20
<i>Investigaciones sin georreferencia precisa para Nayarit</i> . . . . .	21
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> . . . . .	23
<b>Objetivo general</b> . . . . .	23
<b>Objetivos particulares</b> . . . . .	23
<b>Hipótesis</b> . . . . .	23
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> . . . . .	24
<b>Área de estudio</b> . . . . .	24
<i>Ubicación</i> . . . . .	24
<i>Fisiografía</i> . . . . .	25
<i>Clima</i> . . . . .	26
<i>Hidrología</i> . . . . .	27
<i>Vegetación</i> . . . . .	29
<i>Ecorregiones</i> . . . . .	33
<i>Sistema de Áreas Naturales Protegidas</i> . . . . .	35
<b>Obtención de datos</b> . . . . .	38
<i>Colecciones científicas</i> . . . . .	38
<i>Publicaciones</i> . . . . .	38
<i>Bases de datos de observaciones</i> . . . . .	39

<i>Muestras en campo</i> . . . . .	39
<b>Base de datos</b> . . . . .	40
<i>Taxonomía</i> . . . . .	40
<i>Georreferencia y fuente</i> . . . . .	40
<i>Estatus de residencia</i> . . . . .	41
<i>Estatus de endemismo</i> . . . . .	41
<i>Categorías de riesgo</i> . . . . .	41
<i>Ecorregión y tipo de vegetación</i> . . . . .	42
<b>Análisis de datos</b> . . . . .	43
<i>Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo</i> . . . . .	43
<i>Riqueza de especies y representatividad</i> . . . . .	43
<i>Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación</i> . . . . .	44
<i>Identificación de hotspots y evaluación del sistema de ANP</i> . . . . .	45
<b>RESULTADOS</b> . . . . .	48
<b>Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo</b> . . . . .	48
<b>Riqueza, representatividad y composición</b> . . . . .	50
<i>Riqueza y representatividad</i> . . . . .	50
<i>Composición</i> . . . . .	51
<i>Estatus de residencia</i> . . . . .	52
<i>Estatus de endemismo</i> . . . . .	53
<i>Categorías de riesgo</i> . . . . .	54
<b>Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación</b> . . . . .	56
<i>Similitud entre ecorregiones</i> . . . . .	56
<i>Similitud entre tipos de vegetación</i> . . . . .	57
<b>Identificación de hotspots y evaluación del sistema de ANP</b> . . . . .	59
<i>Hotspots de riqueza</i> . . . . .	59
<i>Hotspots de endemismo</i> . . . . .	62
<i>Hotspots de especies en riesgo</i> . . . . .	64

<b>DISCUSIÓN</b> . . . . .	66
<b>Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo</b> . . . . .	66
<b>Riqueza, representatividad y composición</b> . . . . .	67
<i>Riqueza de especies</i> . . . . .	67
<i>Representatividad del inventario avifaunístico</i> . . . . .	68
<i>Estatus de residencia</i> . . . . .	69
<i>Estatus de endemismo</i> . . . . .	70
<i>Categorías de riesgo</i> . . . . .	71
<b>Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación</b> . . . . .	73
<b>Identificación de <i>hotspots</i> y evaluación del sistema de ANP</b> . . . . .	75
<b>CONCLUSIONES</b> . . . . .	78
<b>LITERATURA CITADA</b> . . . . .	80
<b>Apéndice A. Fuentes de información consultadas</b> . . . . .	112
<b>Apéndice B. Listado taxonómico de las aves de Nayarit</b> . . . . .	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del estado de Nayarit . . . . .	24
Figura 2. Provincias y Subprovincias Fisiográficas de Nayarit . . . . .	26
Figura 3. Climas de Nayarit . . . . .	27
Figura 4. Regiones Hidrológicas y principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit . . . . .	28
Figura 5. Tipos de vegetación primaria de Nayarit . . . . .	32
Figura 6. Ecorregiones Terrestres y Marinas de Nayarit . . . . .	35
Figura 7. Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Nayarit . . . . .	37
Figura 8. Patrón histórico de registro de especies de aves en Nayarit . . . . .	48
Figura 9. Distribución geográfica del esfuerzo de muestreo de aves en Nayarit . . . . .	49
Figura 10. Curva suavizada de acumulación de especies para el estado de Nayarit . . . . .	50
Figura 11. Riqueza de especies por género taxonómico . . . . .	51
Figura 12. Riqueza de especies por familia taxonómica . . . . .	51
Figura 13. Riqueza de especies por orden taxonómico . . . . .	52
Figura 14. Estatus de residencia de las aves de Nayarit . . . . .	53
Figura 15. Estatus de endemismo de las aves de Nayarit . . . . .	53
Figura 16. Especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059 . . . . .	54
Figura 17. Especies incluidas en la Lista Roja de la IUCN . . . . .	55
Figura 18. Especies incluidas en los Apéndices del CITES . . . . .	55
Figura 19. Similitud avifaunística entre ecorregiones . . . . .	56
Figura 20. Similitud avifaunística entre tipos de vegetación . . . . .	58
Figura 21. Número de especies incluidas en el modelado de la distribución potencial . . . . .	60
Figura 22. Distribución potencial de la riqueza de especies de aves en Nayarit . . . . .	61
Figura 23. Distribución potencial de la riqueza de especies de aves endémicas en Nayarit . . . . .	63
Figura 24. Distribución potencial de la riqueza de especies de aves en riesgo en Nayarit . . . . .	65
Figura 25. Riqueza de especies por estados de México . . . . .	67

## INTRODUCCIÓN

La riqueza, composición y distribución de las especies constituyen la información básica para entender la estructura de las comunidades (Gotelli y Colwell, 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Gotelli y Colwell, 2011) y representan una herramienta fundamental para el diseño de estrategias de manejo y conservación (Dirzo y Raven, 1994; Palomera-García *et al.*, 2007).

En México uno de los grupos mejor conocidos son los vertebrados terrestres: mamíferos, aves, anfibios y reptiles (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). No obstante, este conocimiento es desigual a lo largo del país, donde algunas regiones no cuentan con inventarios completos de su biodiversidad (Flores y Gerez, 1994). Este es el caso del occidente del país, una región que a pesar de ser reconocida como uno de los principales centros de endemismo en aves (Peterson y Navarro, 2000), cuenta con pocos estudios enfocados en comprender los patrones de riqueza y distribución de estas especies (García-Trejo y Navarro, 2004).

Nayarit es un Estado del occidente de México y algunos autores han sugerido que se posiciona en uno de los sitios de mayor riqueza y endemismo de aves (Escalante *et al.*, 1998; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014), y en el segundo sitio más importante para el recambio de especies endémicas en esta región (García-Trejo y Navarro, 2004). No obstante, el conocimiento sobre su avifauna es escaso y se encuentra desactualizado, ya que la mayoría de los estudios avifaunísticos se han limitado a pequeñas áreas geográficas, principalmente en zonas costeras e insulares (Grayson, 1871; Grant, 1965; Rebón-Gallardo, 2000; Molina, 2008). Además, el único inventario a nivel estatal sobre las aves de Nayarit fue realizado hace más de 25 años por Escalante (1988), quien documentó la presencia de 395 especies; sin embargo, posteriores publicaciones sobre nuevos registros en la entidad (e.g. Gómez de Silva, 2002a, 2003b, 2004; López *et al.*, 2004; Gómez de Silva, 2006b, 2007d; Babb, 2010; Carmona *et al.*, 2013), indican que la riqueza reportada por Escalante (1988) está subestimada y señalan la necesidad de actualizar dicho conocimiento.

Generar un nuevo inventario de las aves proveería una línea base y representaría el primer paso para llevar a cabo acciones de conservación efectivas (Dirzo y Raven, 1994; Brook *et al.*, 2003). Lo anterior adquiere mayor importancia si se considera que además del alto endemismo y riqueza de aves, el Estado presenta un elevado número de especies bajo categorías de riesgo (Escalante, 1988; SEMARNAT, 2010). No obstante, para cualquier estrategia de conservación

es indispensable además contar con información detallada que permita la identificación de los patrones de distribución de las especies (Peterson *et al.*, 2011).

A escala global, el interés por entender la distribución de las especies ha permitido la identificación de patrones de distribución (Gaston y Spicer, 2004), donde la riqueza, el endemismo y las especies en riesgo no necesariamente coinciden en el espacio (Ceballos y Brown, 1995; Orme *et al.*, 2005). Este desajuste geográfico ha generado un extenso debate sobre las prioridades de conservación (Kerr, 1997; Escalante *et al.*, 1998; Stattersfield *et al.*, 1998; Koleff y Urquiza-Haas, 2011; Fong *et al.*, 2015) revelando la importancia de conocer los patrones de distribución de especies prioritarias para conservar la diversidad biológica (Gaston, 2000; Vetaas y Grytnes, 2002).

No obstante, debido a la escasez de información georreferenciada sobre la presencia de algunas especies, la delimitación de sus áreas de distribución es una tarea compleja (da Fonseca *et al.*, 2000). En particular, las especies endémicas o en riesgo presentan pequeños tamaños poblacionales que dificultan su observación y por lo tanto, carecen de registros suficientes para caracterizar sus áreas de distribución (Hernandez *et al.*, 2008).

Una alternativa a este problema es el modelado de nicho ecológico (MNE), el cual caracteriza las condiciones ambientales donde se encuentran las especies a partir de los registros de presencia y permite identificar las regiones geográficas donde se presentan condiciones similares (Pearson *et al.*, 2007). Este enfoque asume que la distribución observada de las especies proporciona suficiente información sobre sus requerimientos ambientales (Pearson y Dawson, 2003) y como resultado genera mapas sobre su distribución potencial (Guisan y Thuiller, 2005). Estos mapas pueden ser sobrepuestos de manera que permiten identificar sitios donde converge una gran cantidad de especies (Parviainen *et al.*, 2009; Fong *et al.*, 2015), también conocidos como *hotspots*.

Los *hotspots* son sitios que debido a que concentran una excepcional riqueza, endemismo o alto número de especies en riesgo (Myers, 1988; Rodrigues, 2013), son considerados zonas prioritarias para la conservación (Ceballos *et al.*, 2005; Nicholson y Possingham, 2006). La identificación de estos sitios a escalas finas permite concentrar los esfuerzos de conservación en áreas concretas dentro de entidades geopolíticas (estados o provincias), que es la escala

donde tiene lugar, en primera instancia, la planeación sobre el manejo y conservación de la biodiversidad (Gaston y Spicer, 2004).

En Nayarit la planeación para la conservación de la biodiversidad ha sido notablemente escasa (March *et al.*, 2008). Idealmente los sistemas de Áreas Naturales Protegidas (ANP) deberían estar diseñados con base en la distribución de los *hotspots* de biodiversidad (Reid, 1998; Rodríguez y Young, 2000; Cowling *et al.*, 2003). Desafortunadamente, como es común en otras regiones, el establecimiento de las ANP compete con intereses políticos y socioeconómicos (Margules y Pressey, 2000; Kati *et al.*, 2004), por lo que es posible que su establecimiento se realizara ignorando los patrones de distribución de las especies, en áreas que no aseguran una adecuada representación de la biodiversidad (Koleff y Urquiza-Haas, 2011).

Considerando entonces el lugar preponderante que tiene Nayarit en cuanto a riqueza y endemismo de especies de aves, el alto número de especies en alguna categoría de riesgo y la falta de información que permita diseñar estrategias efectivas de conservación, el propósito de este estudio fue actualizar la información sobre la avifauna de Nayarit y determinar los patrones de distribución de las especies prioritarias para la conservación.

## ANTECEDENTES

### La ornitología en Nayarit

La diversidad de aves en Nayarit es sin duda uno de los mayores recursos naturales con los que cuenta el Estado y a lo largo de muchos años ha atraído el interés de exploradores, naturalistas y científicos de diversas partes del mundo.

A continuación se presenta una exhaustiva revisión de literatura sobre estudios que han contribuido al conocimiento de las aves de Nayarit. Con el propósito de ilustrar la desigualdad del conocimiento avifaunístico entre los distintos ecosistemas del Estado, la revisión se dividió con base en una regionalización natural por ecorregiones propuesta por INEGI-CONABIO-INE (2008). Para cada ecorregión se incluyen en orden cronológico las investigaciones que han contribuido al conocimiento de su avifauna.

#### *Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur*

Esta ecorregión corresponde a los grupos de islas ubicados en la costa de Nayarit e incluye los archipiélagos Islas Tres Marias, Islas Marietas e Isla Isabel.

Las primeras expediciones a esta región fueron realizadas en 1686 por el explorador William Dampier, quien reportó los primeros registros de aves para la Isla María Madre, aunque sus registros no mencionan la identidad de las especies (Dampier, 1937). Fue hasta 1865 que A. Grayson, reconocido ornitólogo estadounidense, visita las Islas Tres Marias e Isla Isabel con el objetivo de realizar un inventario de su avifauna. Durante sus tres visitas entre 1865 y 1869, A. Grayson identifica 52 especies de aves y recolecta más de 100 especímenes para las Islas Tres Marias, además registra cuatro especies para Isla Isabel (Grayson, 1871).

Posteriormente Nelson (1898) realiza una expedición a las Islas Tres Marias donde realiza una numerosa recolecta de especímenes y describe 11 nuevas subespecies de aves endémicas a las islas. Un año más tarde, publica el primer listado sobre la avifauna de las Islas Tres Marias, basado en su trabajo de campo y en una recopilación de las expediciones realizadas por A. Grayson (Nelson, 1899). Finalmente propone el estatus de subespecie a las poblaciones de *Amazona oratrix* confinadas a las Islas Tres Marias (Nelson, 1900). Unos años más tarde, Bailey (1906) realiza un viaje a Isla Isabel donde registra la presencia de 14 especies de aves y recolecta

43 especímenes, además reporta 14 especies de aves para la isla María Cleofas donde recolecta 18 especímenes.

En el año de 1909 el reconocido colector C. Lamb realiza su primer viaje a Nayarit (Lamb, 1910). Durante su trayecto visita la isla San Juanito (parte de Islas Tres Marias) y reporta tres especies de aves. Además es el primer ornitólogo en estudiar la avifauna de las Islas Marietas, donde reporta la presencia de 14 especies. Después del trabajo de Lamb (1910) se observa un periodo de recesión en cuanto a trabajos avifaunísticos para las islas, hasta 1925 que McLellan (1927) realiza un estudio descriptivo acerca de la avifauna de la isla María Madre, no obstante su investigación se limita a un periodo de cinco días en los que registra 35 especies y recolecta 36 especímenes. Otro trabajo breve fue el realizado por Heilfurth (1930) durante una visita corta a las Islas Tres Marias, donde encuentra dos especies no reportadas previamente para la isla María Madre y un año más tarde publica un listado con 27 especies de aves para la isla María Cleofas (Heilfurth, 1931). Otros trabajos realizados en esta fecha se enfocaron en la taxonomía y reproducción de las especies recolectadas en las islas de Nayarit, por ejemplo Swarth (1933), analiza el estatus taxonómico de los especímenes de *Fregata magnificens* recolectados en Isla Isabel, mientras que Bond (1946) reporta por primera vez la anidación de *Falco peregrinus* para la misma isla.

A principios de la segunda mitad del siglo XX, Friedmann *et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957) realizan la primera sistematización de ejemplares de museo recolectados en México. Aunque este trabajo no es exclusivo para la avifauna de Nayarit, incluye el primer listado sobre la avifauna de sus islas, donde se reportan 76 especies. No obstante, un listado realizado por Stager (1957) reporta solo para las Islas Tres Marias un total de 85 especies.

En los años siguientes se publican algunos trabajos sobre el estatus taxonómico de ciertas especies, utilizando ejemplares recolectados en las Islas Tres Marias. Aldrich y Duvall (1958) analizan las poblaciones de *Zenaida macroura tresmariae* de las Islas Tres Marias y concluyen que deben ser consideradas como parte de la subespecie *carolinensis*; posteriormente Webster (1963) revisa y acepta el estatus de la subespecie *Pachyramphus aglaiae insularis*. Por otro lado Northern (1965) recolecta un espécimen de *Micrathene whitneyi*, una especie considerada hasta ese entonces como hipotética debido a la falta de ejemplares que respaldaran su presencia en las Islas Tres Marias.

En el periodo de 1964 a 1966 el ornitólogo inglés Peter R. Grant publicó numerosos trabajos sobre taxonomía, ecología y distribución de la avifauna de las Islas Marietas e Islas Tres Marias. En visitas realizadas entre 1961 y 1963 Grant (1964a) registra 41 especies en las Islas Marietas, posteriormente Grant y Cowan (1964) publican una revisión de las Islas Marietas en la cual agregan 31 nuevas especies para el archipiélago. Adicionalmente Grant (1964b) describe el nido de la especie *Granatellus venustus* encontrado en la isla María Magdalena y además propone a la subespecie *Spinus psaltria witti* a partir de especímenes recolectados en la misma isla (Grant, 1964c). Con base en ejemplares recolectados en las Islas Tres Marias, compara las poblaciones de aves insulares con respecto a las poblaciones continentales a través de análisis morfométricos de especímenes de museo y concluye que de las 25 subespecies aceptadas en ese momento, 19 son endémicas a dichas islas (Grant, 1965). Un año más tarde compara la temporada de reproducción de 19 especies de Passeriformes entre las Islas Tres Marias y el continente y concluye que algunas especies insulares se reproducen más tarde con respecto a sus contrapartes continentales (Grant, 1966b). Finalmente compara la morfología de las poblaciones continentales e insulares de *Vireo flavoviridis* y concluye que no son subespecies distintas (Grant, 1966c).

Posteriormente se publicaron diversos trabajos sobre taxonomía, ecología y distribución de algunas especies de aves insulares. Por ejemplo Monroe y Howell (1966), utilizaron ejemplares de *Amazona oratrix tresmariae* para esclarecer el estatus taxonómico del resto de las subespecies, e Ingels (1982) revisa especímenes de *Leptotila verreauxi capitalis* para generar una clave de identificación en campo entre *L. verreauxi* y *L. rufaxilla*. Jehl (1974) realiza observaciones sobre las aves marinas que se presentan en los alrededores de las Islas Tres Marias y reporta la presencia de 10 especies, mientras que Gaviño y Uribe (1981) estudian aspectos sobre la ecología de las especies presentes en las Islas Marietas y reportan un listado de 19 especies.

En los años siguientes la Isla Isabel se convirtió en área de estudio para numerosas investigaciones sobre la ecología y en especial sobre el comportamiento de algunas especies de aves marinas. Cervantes-Calderon (1985) reporta por primera vez en 10 años la presencia de parejas reproductoras de *Sula sula* en la isla. González *et al.* (1987) y Guerra y Drummond (1987) estudiaron la territorialidad y patrones de alimentación de parejas reproductoras de *Sula nebouxi* y Osorno *et al.* (1987, 1992) estudian la tasa de éxito en el comportamiento de cleptoparasitismo

de *Fregata magnificens* y como se relaciona con el sexo del individuo. Drummond y Canales (1998) estudian la dominancia en el comportamiento de pollos de *S. neboxii* y los efectos asociados; por otro lado Lecona (1998) estudia la discriminación parental en *F. magnificens* con el objetivo de conocer si los padres son capaces de reconocer a sus propias crías en colonias reproductivas. Wingfield *et al.* (1999) analizan el efecto del fenómeno meteorológico "El Niño" sobre el éxito reproductivo y las respuestas endocrinológicas de machos y hembras de *S. neboxii*. Posteriormente Calixto-Albarrán y Osomo (2000) describen la dieta de *F. magnificens* durante el periodo de crianza, Vallarino *et al.* (2006) estudian el efecto de la corticosterona sobre la relación de dominancia-sumisión entre crías hermanas de *S. neboxii*, mientras que Valderrábano-Ibarra *et al.* (2007) analizan el efecto eclosión asincrónica y su efecto sobre las relaciones de dominancia en pollos de *S. neboxii*.

Después de más de 15 años las Islas Marietas vuelven a ser objeto de investigaciones. Mora (1998) describe la biología reproductiva de *Anous stolidus* en la colonia reproductiva más grande reportada para México. Un par de años más tarde Rebón-Gallardo (2000) publica el listado más reciente y con base en un estudio de campo que incluyó 24 visitas a las islas entre 1987 y 1999, documenta la presencia de 85 especies de las cuales 39 son nuevos registros para las islas y seis son nuevas especies para Nayarit.

Es necesario señalar que aunque el último listado sobre la avifauna de las islas de Nayarit reporta la presencia de 90 especies (Lscalante, 1988), actualmente numerosas investigaciones han añadido nuevos registros. Así, en 2002 se reporta la presencia de *Anas discors*, *Charadrius nivosus*, *Hirundo rustica*, *Regulus calendula*, *Setophaga dominica* y *Poliophtila caerulea*, seis especies nunca antes reportadas para las Islas Tres Marias (Gómez de Silva, 2002a). En 2003 se reporta la presencia de *Fregata minor* en Isla Isabel (Gómez de Silva, 2003a) su presencia probablemente está vinculada al efecto del huracán Kenna (Brinkley y Lehman, 2003). Posteriormente se documenta por primera vez a *Tringa incana* en Islas Marietas (Gómez de Silva, 2006b).

Finalmente el último trabajo publicado para esta ecorregión corresponde a Cortes-Rodríguez *et al.* (2008) quienes proponen con base en especímenes recolectados en Islas Tres Marias, que la subespecie *Icterus pustulatus graysoni* debe elevarse a nivel de especie, ya que existen diferencias genéticas, de plumaje, probablemente morfométricas y en vocalizaciones.

### *Planicies y Lomeríos del Occidente*

En esta ecorregión se incluye la Llanura Costera del Pacífico y los lomeríos del oeste y suroeste del Estado que incluye los municipios de Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla, San Blas, Bahía de Banderas, Rosamorada, oeste de Xalisco y Compostela, noroeste de Tepic, parte de Tecuala y Acaponeta y tierras bajas de Huajicori y el Nayar.

En esta ecorregión se concentra la mayor cantidad de publicaciones sobre la avifauna de Nayarit. La primera expedición ornitológica a esta ecorregión fue realizada por José Mariano Mociño entre 1787 y 1803, quien documentó la presencia de *Dendrocygna autumnalis*, *Pandion haliaetus*, *Morococcyx erythropygus*, *Amazona albifrons*, *Amazona finschi* y *Quiscalus mexicanus* en las localidades de Acaponeta, San Blas y Rosamorada (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2007b). Entre 1829 y 1839 se publican las primeras descripciones de especies basadas en ejemplares recolectados en el Estado. En estos trabajos se describen tres nuevas especies recolectadas por el Capitán Beechey en una expedición a las costas de San Blas entre 1825 y 1828 (Vigors, 1829; Richardson *et al.*, 1839).

En 1897 W. Nelson y E. Goldman realizan una de las mayores recolectas para las costas de Nayarit, en la cual obtienen 113 especímenes correspondientes a 53 especies (Nelson, 1898, 1900). Con base en los ejemplares recolectados en las costas de Nayarit se publican numerosos artículos en los que se describen nuevas subespecies y se analiza la distribución y las relaciones taxonómicas entre algunas especies. Nelson (1900) describe una nueva subespecie de *Geothlypis trichas* con base en ejemplares recolectados en San Blas y dos años más tarde propone a la subespecie *Falco sparverius deserticolus* como un sinónimo de *F. s. phalaena*, cuyo ejemplar tipo fue recolectado en San Blas (Nelson, 1902). Posteriormente Bailey (1906) realiza numerosas observaciones en los alrededores de San Blas y durante su estancia logra registrar la presencia de 50 especies. Poco después Bangs (1907) utiliza especímenes recolectados en San Blas para analizar la taxonomía del género *Aramides*. En marzo de 1909 el colector C. Lamb realiza un estudio de campo en la Peña de Jaltemba y San Blas donde reporta 85 especies de aves (Lamb, 1910). Unos años más tarde, Dickey y Van Rossem (1925) describen una nueva subespecie endémica a Nayarit llamada *Agelaius phoeniceus nayaritensis* con base en ejemplares recolectados en Santiago Ixcuintla. Posteriormente, durante un viaje realizado a San Blas, Jalcocotán y La Bajada McLellan (1927) reporta 92 especies de aves, de las cuales recolecta especímenes para 64 especies.

Por otra parte Van Rossem (1931) utiliza especímenes del género *Polioptila* y reporta la presencia de dos subespecies para el estado de Nayarit, *P. n. nigriceps*, distribuida en las zonas montañosas y *P. bilineata bairdi*, la cual se distribuye en las costas y alcanza su distribución más septentrional en San Blas. Años después describe la nueva subespecie *Amazilia rutila diluta*, con base en un ejemplar recolectado en Santiago Ixcuintla (Van Rossem, 1938). Por otra parte Moore (1938) utiliza ejemplares de *Chlorostilbon auriceps* recolectados en Santiago Ixcuintla, para delimitar el rango de distribución más septentrional de la especie, además utiliza especímenes de *Piranga rubra* y *Cyanocitta stelleri* recolectados en el río Las Cañas, al norte del Estado, para compararlos con recolectas realizadas por C. Lamb en Sinaloa. Dos años después Van Rossem (1940) analiza especímenes de *Granatellus venustus* recolectados en San Blas y propone que las poblaciones del Nayarit corresponden a la subespecie *melanotis*. Después analiza ejemplares de *Geothlypis trichas modesta* recolectados en San Blas para compararlos con ejemplares de la misma especie recolectados en California y Arizona y concluye que no presentan ninguna diferencia (Van Rossem, 1941). En el mismo año Moore (1941) analiza ejemplares de *Habia rubica rosea* recolectados en Sauta y corrobora su estatus como subespecie. Por otra parte Phillips (1943) propone que las poblaciones de *Aimophila borderii* recolectadas en Santiago, Rosamorada y Acaponeta, corresponden a la nueva subespecie *goldmani*, mientras que Moore y Bond (1946) utilizan especímenes de *Falco sparverius* recolectados en Chacala, para esclarecer el estatus taxonómico de la especie. Dos años después Pitelka (1948) examina ejemplares de *Columba flavirostris* recolectados en Sauta y concluye que pertenecen a la subespecie *restricta*. Finalmente Bond (1948) reporta re-avistamientos de *Pelecanus occidentalis* en Acaponeta, los cuales habían sido anillados cinco años antes en Isla Anacapa, California.

A partir de 1950 se observa en esta ecorregión un cambio en el enfoque de las investigaciones, con una reducción del número de estudios taxonómicos y un incremento en las publicaciones sobre la ecología de las especies. Por ejemplo, Marshall y Giles (1953) publican re-avistamientos de *Pelecanus erythrorhynchos* en Santiago y Rosamorada, los cuales habían sido anillados siete años antes en la isla Anaho, Nevada. Phillips (1954a) recolecta una hembra de *Quiscalus mexicanus* con albinismo parcial y basado en análisis citológicos propone una hipótesis sobre las causas de esta condición, posteriormente Phillips (1954b) reporta la presencia de *Chaetura vauxi* y *Stelgidopteryx serripennis*, además de algunas notas sobre su comportamiento de

forrajeo. Por otra parte Edwards y Hilton (1956) reportan la presencia de una parvada de *Streptoprocne semicollaris* en Acaponeta y recolectan un espécimen que representa el primer registro de esta especie para el Estado. Moore y Medina (1957) utilizan especímenes del género *Ortalis* recolectados en San Blas y Río Las Cañas, para analizar la taxonomía de este género, mientras que Phillips (1957) analiza el estatus taxonómico de especímenes de *Chaetura vauxi* recolectados en la Peña de Jaltemba y Chacala, donde concluye que la mayoría de los especímenes recolectados pertenecen a esta especie, sin embargo, argumenta que uno de los especímenes analizados es más parecido a *C. tamaulipensis*.

Un año más tarde Davis (1958) utiliza las grabaciones de un macho y una hembra de *Corvus sinaloa* y las compara con grabaciones de otras especies de córvidos para analizar la taxonomía del grupo. Posteriormente Davis (1959) describe una nueva subespecie de *Nyctibius jamaicensis* con base en un espécimen recolectado en Sauta. En 1959 se publica el primer libro en el que se describe la distribución de algunas aves de caza de las costas de Nayarit (Leopold, 1959), el mismo año Selander y Giller (1959b) sugieren que las especies *Cyanocorax beecheii* y *C. sanblasianus* se presentan en simpatria en San Blas, debido a que ambas especies fueron recolectadas en esta localidad, posteriormente Selander y Giller (1959a) utilizan especímenes de *Myarchus tyrannulus* recolectados en San Blas para comparar su época reproductiva con respecto a especímenes recolectados en Barranca de Oblatos, Jalisco. Un año después Dickerman (1960) reporta por primera vez el parasitismo de *Molothrus aeneus* en nidos de *Cassiculus melanicterus* cerca de San Blas. el mismo año Willis (1960a) realiza observaciones sobre el comportamiento de forrajeo de *Xiphorhynchus flavigaster* en San Blas y ese mismo año describe los llamados de individuos de *Habia rubica* registrados en San Blas y los compara con otras especies del mismo género (Willis, 1960b).

Posteriormente Graber (1961) utiliza registros de *Vireo atricapilla* de San Blas, Acaponeta y Las Varas para describir el hábitat y el área de distribución invernal de esta especie, por otro lado Thompson (1962) reporta la presencia de cuatro especies poco frecuentes para Nayarit: *Limosa fedoa*, *Gallinago gallinago*, *Larus delawarensis* e *Hydroprogne caspia*. Dos años después Buchanan (1964) utiliza el espécimen de *Glaucidium palmarum* recolectado en Arroyo de Juan Sánchez, Compostela, para aclarar su estatus taxonómico con respecto al complejo *G. minutissimum*, mientras que Johnston (1964) describe el comportamiento reproductivo y

territorial de *Columbina passerina* con base en observaciones realizadas en San Blas. Al siguiente año Davis (1965) utiliza especímenes de *Picoides scalaris* recolectados en San Blas para analizar el estatus taxonómico de las subespecies distribuidas en México; finalmente Ohmart (1967) compara los patrones de muda del género *Callipepla* utilizando ejemplares de *C. douglassi* recolectados en Tuxpan.

A fin de la década de los sesenta y principios de los setenta, el reconocido ornitólogo Robert W. Dickerman realiza numerosas investigaciones sobre la ecología y la taxonomía de aves, principalmente en la localidad de San Blas. En una de sus primeras publicaciones Dickerman y Parkes (1968) estudian el patrón de muda de *Egretta caerulea* en una colonia reproductiva en San Blas, donde además analizan el estatus genérico de esta especie, posteriormente Dickerman y Phillips (1970) analizan el estatus taxonómico de *Sturnella magna* a partir de especímenes recolectados en las costas de Nayarit y concluyen que estas poblaciones corresponden a la subespecie *pectoralis*. Un año más tarde Dickerman (1971) analiza la taxonomía de la especie *Rallus longirostris* y concluye que los especímenes recolectados en San Blas corresponden a la subespecie *nayaritensis*. Ese mismo año Dickerman y Juárez (1971) estudian diversos aspectos reproductivos de una colonia de *Cochlearius cochlearius* en San Blas y además analizan el estatus taxonómico de esta especie dentro de la familia. Poco después Gaviño y Dickerman (1972) realizan un estudio sobre la ecología reproductiva de *Butorides virescens* en San Blas y describen la ganancia de masa de los pollos durante el desarrollo en el nido, el peso de los huevos, la eclosión, algunas medidas morfométricas de los pollos, muda y coloración del plumaje; ese mismo año Juárez y Dickerman (1972) realizan un estudio similar donde aportan nueva información para la especie *C. cochlearius*. Finalmente Dickerman (1973b) utiliza un espécimen de *Ixobrychus exilis* recolectado en San Blas para analizar la taxonomía de sus subespecies.

A partir de 1970, aunque aún es posible encontrar estudios taxonómicos, es evidente la dominancia de publicaciones sobre la ecología de las aves de esta ecorregión. Por otro lado se observa un incremento en el número de publicaciones que reportan nuevos registros de especies para el Estado. Por ejemplo Craig (1970) reporta por primera vez para Nayarit la presencia de *Geothlypis formosa* en San Blas, mientras que Royal *et al.* (1971) reportan un re-avistamiento de *Xanthocephalus xanthocephalus* en la playa Novillero, Santiago, el cual había sido previamente

anillado cerca de la frontera con Canadá. Por otra parte Banks y Tomlinson (1974) examinan especímenes de *Rallus longirostris* recolectados en San Blas para analizar el estatus taxonómico y distribución de sus subespecies corroborando que los especímenes analizados corresponden a la subespecie *nayaritensis*. El mismo año Hardy (1974a) estudia los hábitos reproductivos de *Cyanocorax sanblasianus* en Las Varas y describe el comportamiento social y de pareja de la especie; dos años después Hardy (1976) analiza y compara el comportamiento de *C. sanblasianus* con respecto al de *C. melanocyaneus*.

En otro estudio Mock (1975) describe el método de alimentación de *Cochlearius cochlearius* y la composición de su dieta con base en observaciones realizadas en San Blas, por otra parte Mills (1976) estima la proporción de sexos y la discriminación de hábitat en *Falco sparverius* mediante observaciones a lo largo de caminos en la costa norte de Nayarit. Posteriormente Gladstone (1977) describe el comportamiento de alimentación de *Ardea alba* en San Blas, mientras que Ohmart y Tomlinson (1977) analizan la dieta de *Rallus longirostris nayaritensis* en San Blas y la comparan con la dieta de las subespecies *rhizophorae* y *yumanensis*. Un año más tarde Burger *et al.* (1978) analizan el comportamiento reproductivo de *Anhinga anhinga* donde analizan la selección de sitios de anidación, el rol sexual, la composición del nido, eclosión y éxito reproductivo y el comportamiento de los pollos en el nido. Parkes *et al.* (1978) reportan por primera vez la presencia de *Pardirallus maculatus* al sur del río Acaponeta, siendo éste el registro más septentrional de esta especie en el Pacífico.

Poco después Hardy (1979) estudia la ontogenia del plumaje de *Cyanocorax sanblasianus* para explicar las relaciones taxonómicas entre las especies del género. Dos años más tarde Hutto (1981) lleva a cabo un estudio en San Blas donde analiza la preferencia de hábitat y los métodos de forrajeo de *Geothlypis tolmiei*, *G. trichas*, *Setophaga petechia* y *Cardellina pusilla*. Ese mismo año Montgomerie y Gass (1981) analizan y comparan el uso de recursos entre dos comunidades de colibríes en San Blas y el Lago Grizzly, California, mientras que Phillips (1981) analiza el estatus taxonómico del género *Turdus* con especímenes recolectados en Sauta, Novilleros, Santiago, Chacala y San Blas y propone la existencia de tres especies para las tierras bajas de Nayarit: *T. graysoni*, *T. rufopalliatu*s y *T. assimilis*. Más tarde Widrig (1983) reporta y describe el primer nido de *Charadrius collaris* para Nayarit, al tiempo que Williams

(1983) realiza observaciones de *Chlidonias niger* en la Bahía de Matanchén, San Blas, así como algunas inferencias sobre su uso de hábitat.

Posteriormente Montgomerie (1984) estudia en San Blas la tasa de extracción de néctar por parte de *Amazilia rufula* y *Cynanthus latirostris* y su relación con los caracteres florales; al año siguiente Linnitt (1985) reporta la presencia de *Vireo belli* en San Blas y describe algunos detalles sobre su plumaje. Un par de años después Balph (1987) reporta en Lo de Marcos, Bahía de Banderas, re-avistamientos de *Egretta thula* y *Nycticorax nycticorax* anillados tres años antes en Pocatello, Idaho, mientras que Dunning (1987) reporta en Santiago Excuintla un re-avistamiento de *Accipiter cooperii* anillado un mes antes en las montañas Goshute, Nevada, de la misma forma Williams (1987) reporta un avistamiento de *Aix sponsa* en la localidad de San Blas, que representa el primer registro de esta especie para el estado de Nayarit. Por otro lado Hutto (1987) describe parvadas mixtas de insectívoros en San Blas, donde analiza y define el nivel de participación de cada especie, mientras que Atwood (1988) analiza la especiación y la variación geográfica del género *Polioptila* utilizando especímenes de *P. nigriceps* recolectados en San Blas y Sauta.

A finales de la década de los ochenta Escalante (1988) publica el primer listado de las aves de Nayarit, que representa para esta ecorregión (así como para el resto de las ecorregiones) el primer esfuerzo por sistematizar la riqueza de su avifauna, en el cual se reporta la presencia de 238 especies de aves. En la década siguiente las investigaciones retomaron en gran medida los enfoques taxonómicos, aunque continuaron los estudios sobre la ecología de las especies. Banks (1990) propone que la subespecie *Ortalis poliocephala wagleri* sea elevada nuevamente a nivel de especie, debido a que no existe suficiente evidencia que pruebe la hibridación de esta especie con *O. poliocephala*. Por otro lado Howell *et al.* (1990) reportan en la localidad de San Blas los primeros registros de *Onychoprion amabilis* para Nayarit. En otro estudio Escalante-Pliego y Peterson (1992) analizan la variación geográfica de la morfología, los patrones de coloración del plumaje y los límites entre especies del género *Thalurania* y proponen con base en ejemplares recolectados al sur de Jalcocotán, San Blas, que las poblaciones del oeste de México corresponden a la especie *T. ridgwayi* y deben ser consideradas como especies diferentes a *T. columbica* y *T. fannyi* de Centro y Sudamérica, respectivamente.

Más adelante Howell y Robbins (1995) analizan los límites entre especies del complejo *Glaucidium minutissimum* y proponen con base en ejemplares recolectados en el Arroyo de Juan Sánchez, Compostela, que las poblaciones localizadas en Nayarit de *G. m. palmarum* deberían ser elevadas al nivel de especie. El mismo año Robbins y Howell (1995) utilizan especímenes recolectados en San Blas, Chacala, Las Varas y Santiago Ixcuintla para incrementar la información sobre la taxonomía del complejo *Glaucidium*. Poco después Patten y Erickson (1996) utilizan registros de *Sternula antillarum* obtenidos en San Blas, para delimitar el área de distribución de *S. a. mexicana*. Entre 1996 y 1997 Cupul-Magaña (1999) registra la presencia de 40 especies de aves y sus abundancias estacionales en la laguna El Quelele en la costa de Bahía de Banderas, mientras que Ryan y Kluz (1999) reportan la presencia de *S. antillarum* en las costas de San Blas.

Desde la inclusión de México a la revista *North American Birds* en 2002, se han publicado en ella numerosos avistamientos realizados por observadores de aves, los cuales incluyen a 21 especies de aves para esta ecorregión, muchas de las cuales han sido consideradas nuevos registros para Nayarit, como *Sula dactylatra*, *Spizaetus tyrannus*, *Vanellus chilensis*, *Larus fuscus* y *Ciccoba nigrolineata*. (Gómez de Silva, 2002a, 2002c, 2002b, 2003b, 2003a, 2004, 2005, 2006b, 2006a, 2007d, 2007b, 2007c, 2007a; Gómez de Silva *et al.*, 2013a, 2013b; Gómez de Silva, 2014a, 2014b, 2015).

El interés por las zonas costeras de Nayarit se ha mantenido hasta recientemente y se han realizado numerosas investigaciones con un enfoque exclusivo en la ecología y la distribución de las especies. Por ejemplo Martínez-Martínez y Cupul-Magaña (2002) proporcionan un listado de 54 especies de aves para la desembocadura del río Ameca, Bahía de Banderas, así como la estacionalidad de las especies. Por otro lado Galindo (2003) reporta la presencia de *Calidris mauri* en San Blas y lo relaciona con movimientos invernales de las poblaciones de esta especie, mientras que López *et al.* (2004) reportan y fotografían un individuo de *Spizaetus ornatus* en 2003, cerca de El Cora, San Blas, que representa el primer registro de esta especie para Nayarit. Posteriormente Mellink y Riojas-López (2005) documentan a la Laguna Pericos como un sitio de reproducción para *Charadrius nivosus* y reportan la presencia de dos pollos y un macho adulto en comportamiento de distracción. En otro estudio Molina y Erwin (2006) reportan la mayor colonia de nidación para el Occidente de México de *Gelochelidon nilotica vanrossemi*

en la Laguna Pericos, la cual está integrada por más de 100 parejas y un año más tarde Palacios y Mellink (2007) describen la ecología reproductiva de la segunda colonia más grande conocida de *G. n vanrossemi* ubicadas en la laguna Las Garzas, Marismas Nacionales. Este mismo año Illiff y Lovitch (2007) reportan la presencia de *Aramus guarauna* y *Rostrhamus sociabilis* en la laguna El Quelele y lo relacionan con cambios en la distribución de su alimento, mientras que Mellink *et al.* (2007) reportan la presencia de colonias reproductivas de *Thalasseus maximus* en Marismas Nacionales, Nayarit.

Más adelante Molina (2008) describe la variación espacial y temporal de la avifauna asociada a los humedales de la costa sur de Nayarit, donde reporta la presencia de 22 especies distribuidas en 10 humedales de la costa sur. A continuación Fellows y Jones (2009) evalúan el estatus de conservación de *Numenius americanus* utilizando los datos disponibles de conteos realizados en Marismas Nacionales, mientras que Kushlan (2009) describe los métodos de forrajeo de *Cochlearius cochlearius* en San Blas, donde concluye que el tamaño del pico no le ofrece ventajas con respecto a otras especies de garzas ya que su función parece estar más relacionada con algún tipo de señalización social. Ese mismo año Molina *et al.* (2009) utilizan registros de *Gelochelidon nilotica vanrossemi* para clarificar el estatus invernal y la distribución de esta subespecie en el oeste de Norteamérica, además señalan que existe evidencia de que pollos anidados en California, E.U.A, podrían pasar el invierno en el norte de Nayarit. Después Carter *et al.* (2011) corrigen la localidad de recolecta de un espécimen de *Brachyrumphus brevirostris* supuestamente recolectado en San Blas, argumentando que esta especie alcanza su límite de distribución más meridional al norte de la Península de Baja California, explica que debido a que la etiqueta original se perdió, este espécimen pudo ser adjudicado erróneamente a San Blas. El mismo año Ortega (2011) describe la distribución, riqueza y abundancia de aves playeras en Marismas Nacionales, además de reportar la presencia de 35 especies de aves, propone a las lagunas Las Garzas y El Chumbeño como áreas de mayor importancia para la conservación de aves playeras; un año más tarde García-Varela *et al.* (2012) reportan la presencia de endoparásitos *Southwellina hispida* en individuos de *Nyctanassa violacea* de La Tóvara, San Blas.

Recientemente ha habido un enorme interés por estudiar algunas especies de aves de importancia para la conservación presentes en Marismas Nacionales, es el caso del trabajo realizado por Martínez (2012) quien describe la selección de sitios de anidación de *Charadrius nivosus* en

Marismas Nacionales y la compara con poblaciones reproductivas de Utha, EUA. Un trabajo similar lo presenta Vargas (2012) quien compara el éxito reproductivo de *C. nivosus* entre poblaciones de Marismas Nacionales y Utha, EUA. Por otro lado Thomas *et al.* (2012) estiman el tamaño poblacional de *C. nivosus* para Nayarit. En seguida Carmona *et al.* (2013) describen la distribución de *Aramus guarauna* y *Rostrhamus sociabilis* en Marismas Nacionales, Nayarit, mientras que Mendoza *et al.* (2013) reportan la presencia de tres individuos de *Phoenicopterus ruber* en Marismas Nacionales y argumentan que es probable que estos individuos hayan escapado de cautiverio, ya que la población nativa más cercana de esta especie se encuentra a más de 1700 km en Yucatán. Por otro lado Díaz (2014) proporciona información sobre la ecología de *Haematopus palliatus* en distintas localidades de Marismas Nacionales.

Finalmente los últimos trabajos publicados para esta ecorregión se han enfocado en estudiar las comunidades de aves de Sierra de Vallejo. Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares (2014) describen la riqueza y composición de la avifauna de la Sierra de Vallejo, donde reportan 261 especies de aves. Por su parte González (2014) compara la riqueza y composición de aves en dos zonas cafetaleras en las Sierras de Vallejo y San Juan. Finalmente Flores (2014) analiza las relaciones planta-colibri en distintas localidades de la Sierra de Vallejo.

#### *Sistema Neovolcánico Transversal*

Esta ecorregión se localiza en el centro y sureste de Nayarit, e incluye a los municipios de San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, el este de Compostela y la mayor parte de Tepic y Xalisco.

Al igual que en la ecorregión anterior, los primeros registros ornitológicos para el Sistema Neovolcánico Transversal fueron obtenidos de la expedición realizada por José Mariano Mociño entre 1787 y 1803, quien registró la presencia de *Mycteria americana*, *Geothlypis trichas* y *Cardellina pusilla* en los alrededores de Tepic (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2007b). Después de este estudio las investigaciones ornitológicas en esta ecorregión se suspendieron por casi un siglo hasta que Lawrence (1874) recopila información de una recolecta de especímenes llevada a cabo por A. Grayson en Tepic, e identifica 43 especies de aves. Posteriormente un nuevo periodo de inactividad caracteriza a esta ecorregión, que concluye cincuenta años más tarde cuando Moore (1937) utiliza especímenes de *Haemorrhous mexicanus* recolectados en Tepic

para compararlos con especímenes recolectados en Guanajuato y así proponer una separación por subespecies.

A partir de entonces el estudio de las aves de esta ecorregión se mantuvo constante y se llevaron a cabo numerosas investigaciones sobre taxonomía y distribución de algunas especies de aves. Con base en recolectas realizadas en esta ecorregión por el colector C. Lamb, Moore (1939b) analiza la taxonomía y distribución de *Haemorhous mexicanus* en Norteamérica y concluye que las poblaciones recolectadas en Tepic corresponden a la subespecie *coccineus*, posteriormente Moore (1939a) utiliza un espécimen de *Hylocharis leucotis* recolectado cerca de la ciudad de Tepic para determinar el límite inferior altitudinal de la especie; poco después Moore (1940) utiliza especímenes del género *Empidonax* recolectados en los alrededores de Tepic para analizar la taxonomía y distribución de las especies y subespecies del género, además, utiliza los especímenes de *E. difficilis* para compararlos con subespecies descritas anteriormente y propone que a Nayarit corresponde la nueva subespecie *culiacani*. Finalmente Friedmann *et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957) realizan un trabajo de recopilación de especímenes y observaciones realizadas en su mayoría por C. Lamb y A. Grayson, donde reportan la presencia de 52 especies para las localidades de Tepic e Ixtlán del Río.

Una década más tarde, además de estudios taxonómicos, comienzan a realizarse investigaciones sobre la ecología de las especies. De esta manera Chapman (1951) describe los cantos territoriales de *Zenaida asiatica* con base en grabaciones tomadas al sur de Tepic y Phillips (1954b) reporta la presencia de *Chaetura vauxi tamaulipensis* cerca de la localidad de Mazatán, Compostela. Por otra parte Webster y Orr (1958) revisan la taxonomía y distribución de *Bubo virginianus* con base en especímenes recolectados en Ixtlán del Río y Amatlán de Cañas, donde concluyen que las poblaciones de Nayarit corresponden a la subespecie *pallascens*, así mismo Phillips y Webster (1961) describen a la nueva subespecie *Dendroica graciae yaegeri* con base en un espécimen recolectado en la Sierra de San Juan, Xalisco. Ese mismo año Phillips (1961) describe el patrón de muda y el hábitat del colibrí *Thalurania ridwayi* mediante observaciones y recolecta de ejemplares en la Sierra de San Juan, posteriormente Grant (1966a) realiza observaciones en una zona de simpatría entre *Pheugopedius felix* y *Thryophilus sinaloa*, donde describe el plumaje, medidas morfológicas, territorialidad, cantos, selección de hábitat, métodos de forrajeo,

selección de sitios de anidación y temporada reproductiva de cada una de las especies; descarta además una posible hibridación entre estas especies.

Dos años después Webster (1968) revisa la taxonomía y distribución de la especie *Mitrephanes phaeocercus* con base en especímenes recolectados en Nayarit y encuentra que las poblaciones del Estado corresponden a la subespecie *tenuirostris*, sin embargo, un espécimen recolectado en Sierra de San Juan pertenece a la subespecie migratoria *burleighi*, por lo que concluye que esta subespecie podría pasar el invierno en las montañas de Nayarit. Por otro lado Dickerman (1969) reporta por primera vez para Nayarit la presencia de *Podiceps nigricollis* en Santa María del Oro, además con base en la recolecta de ejemplares con plumaje reproductivo, propone la posibilidad de que esta especie se reproduzca en el sitio. Más tarde Aldrich y Baer (1970) utilizan registros visuales de *Anas platyrhynchos diazi* para caracterizar la distribución de esta subespecie, mientras que Dickerman (1971) reporta por primera vez para el estado la presencia de *Rallus longirostris tenuirostris* con base en especímenes recolectados en una laguna al sur de Compostela. Dos años más tarde Dickerman (1973a) analiza la taxonomía de las especies *Aechmophorus clarkii* y *A. occidentalis* utilizando especímenes recolectados en las lagunas de Santa María del Oro y San Pedro Lagunillas. Poco después Hardy (1974b) estudia la relación entre *Cyanocorax sanblasianus* y algunas especies de hormigas mediante observaciones llevadas a cabo en el sureste de Compostela, donde describe el comportamiento de comensalismo de estas aves.

En otro estudio Phillips (1975) caracteriza la migración de las especies de colibríes *Archilochus colubris*, *Atthis heloisa*, *Selasphorus rufus* y *S. sasin* con base en observaciones realizadas en Sierra de San Juan, donde contrasta la abundancia de colibríes entre verano e invierno; encuentra que a excepción de *A. heloisa* el resto de las especies solo se encuentran en invierno. Más tarde Wolf (1977) mediante observaciones realizadas en Tepic y Compostela caracteriza el hábitat de *Pheucaea ruficauda* y *P. botterii*, con el fin de determinar similitudes ecológicas entre ambas especies. Tiempo después Williams (1982) reporta la presencia de parejas de *Aechmophorus occidentalis* en cortejo, en la laguna de San Pedro Lagunillas, por lo que sugiere que la especie es residente, mientras que Dickerman (1986) describe a la nueva subespecie *A. o. ephemeralis* empleando especímenes recolectados en San Pedro Lagunillas. Por otro lado Atwood (1988) utiliza especímenes de *Polioptila nigriceps* recolectados en los alrededores de Tepic para

analizar la taxonomía y variación geográfica del género *Polioptila*; finalmente Williams (1989) utiliza especímenes de *Rallus longirostris tenuirostris* recolectados en Compostela, para señalar que no tienen contacto con las poblaciones de *R. l. nayaritensis* residentes de San Blas, ya que la subespecie *tenuirostris* no se distribuye en tierras bajas.

A finales de la década de los ochenta, Escalante (1988) lleva a cabo observaciones y recolecta de especímenes en diversas localidades de la Sierra de San Juan, además lleva a cabo una revisión de literatura que incluye las localidades de Ahuacatlán, Ixtlán del Río, Amatlán de Cañas, San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Tepic y Xalisco, donde reporta 232 especies para esta ecorregión. Una década después Espinosa (2000) analiza los patrones de distribución de la riqueza y el endemismo de aves en la Sierra de San Juan y en los municipios de San Blas y Xalisco, encontrando un total de 370 especies de aves.

A partir del año 2002 numerosos registros realizados por observadores de aves se han proporcionado nueva información sobre la distribución de diversas especies en Nayarit, algunas de las cuales se documentan por primera vez para el Estado, tal es el caso de *Harpagus bidentatus*, *Nyctiphrynus mcleodii*, *Vermivora chrysoptera*, *Oreothlypis crissalis* e *Icterus abeillei* (Gómez de Silva, 2002a, 2002c, 2003b, 2005, 2006b, 2006a, 2007b, 2007d, 2007c; Gómez de Silva et al., 2013a, 2013b).

Finalmente en un estudio en la Sierra de San Juan, Babb (2010) analiza el uso de recursos y las variaciones interanuales e interestacionales de la composición de la avifauna, donde reporta 201 especies de aves, de las cuales 11 representan nuevos registros para el Estado.

#### *Planicie Costera, Lomeríos y Cañones del Occidente*

Esta ecorregión incluye una pequeña porción de la llanura costera del noroeste de Nayarit, en los municipios de Huajicori, Acahoneta y Tecuala; y los cañones de los ríos San Pedro, Santiago y Huaynamota que atraviesan los municipios de La Yesca, Ixtlán del Río, Jala, Santa María del Oro, Tepic y El Nayar.

Los trabajos ornitológicos en esta ecorregión son notablemente escasos, si bien se llevaron a cabo recolectas por parte de algunos investigadores como C. Lamb o W. Nelson, pocas estudios han hecho uso de esta información. En su trabajo de sistematización de especímenes Friedmann

*et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957) realizaron una revisión general de estas recolectas y reportaron solo tres especies de aves para esta ecorregión *Anhinga anhinga*, *Volatinia jacarina*, *Passerina caerulea*. El siguiente estudio lo llevaron a cabo Selander y Giller (1961) quienes comparan la biología reproductiva de *Quiscalus major* y *Q. mexicanus* a partir de nidos observados y especímenes recolectados de ésta última especie en la localidad de Acaponeta.

Posteriormente se presenta una pausa con respecto a los trabajos ornitológicos en esta ecorregión, que finaliza cuando Escalante (1988) con base en una revisión de literatura, publica un listado donde reporta 39 especies de aves para las localidades de Acaponeta, La Yesca y Rancho San Pablo en el municipio de El Nayar. Finalmente las últimas publicaciones sobre la avifauna de esta ecorregión se han limitado a avistamientos esporádicos, de esta manera Gómez de Silva (2006a) reporta cuatro individuos de *Chondrohierax uncinatus* en El Ciruelo, Jala, mientras que Gómez de Silva (2006b) reporta la presencia de *Ardea herodias*, *Calothorax lucifer* y *Calipe costae* en La Presa de Aguamilpa, Tepic.

#### *Sierra Madre Occidental*

Esta ecorregión corresponde a las serranías de los municipios de La Yesca, El Nayar y Huajicori, así como pequeñas porciones del este de Ruiz, Rosamorada y Acaponeta.

Al igual que la ecorregión anterior la Sierra Madre Occidental se caracteriza por la escasez de investigaciones ornitológicas. La primera expedición a esta ecorregión fue llevada a cabo en 1897 por W. Nelson y E. Goldman quienes recolectan 19 especies de aves en los alrededores de Santa Teresa en el municipio de El Nayar y describen además a la nueva subespecie *Cypselus brunneitorques griseifrons* (Nelson, 1900). Posteriormente Moore (1938) utiliza un espécimen de un juvenil de *Accipiter gentilis* recolectado en la Sierra de El Nayar para sugerir que esta especie podría reproducirse en la Sierra Madre Occidental y más tarde Moore (1945) reporta una colonia reproductiva de *Progne sinaloae* al noroeste de Santa Teresa, con base en especímenes recolectados y observaciones de campo realizadas por el colector C. Lamb.

Algunos años más tarde, Friedmann *et al.* (1950) y Miller *et al.* (1957) realizan un estudio donde sistematizan los especímenes recolectados por C. Lamb, W. Nelson y E. Goldman; este estudio respalda la presencia de 32 especies de aves solo para los alrededores de Santa Teresa. Posteriormente Davis y Miller (1962) utilizan especímenes de *Progne sinaloae* recolectados

en Santa Teresa, para analizar el estatus taxonómico de otras poblaciones del mismo género en México. Dos años después Buchanan (1964) utiliza especímenes de *Glaucidium minutissimum oberholseri* recolectados al noroeste de Santa Teresa, para analizar el estatus taxonómico del complejo *G. minutissimum*, mientras que Hardy (1979) utiliza un espécimen de *Cyanocorax dickeyi* recolectado en el Rancho Talegas, al este de Huajicori, para determinar las relaciones filogenéticas entre las especies del género con base en su patrón de muda. En otro estudio Shackford (1983) reporta la recaptura de un espécimen de *Oreothlypis ruficapilla* en el pueblo San Pedro de Honor, cerca de Acaponeta, el cual había sido anillado seis meses antes en el Lago Overholser, Oklahoma.

Cinco años más tarde Escalante (1988) reporta con base en una revisión de literatura la presencia de 65 especies de aves para las localidades de Rancho de Salvatierra y Hacienda de Ambas Aguas en el municipio de La Yesca y Santa Teresa, la cual representa la mayor riqueza de aves reportada para la Sierra Madre Occidental. Finalmente el último trabajo realizado para esta ecorregión se llevó a cabo hace 20 años, cuando Robbins y Howell (1995) utilizan un espécimen de *Glaucidium palmarum* recolectado en Santa Teresa, para comparar y describir una nueva especie de este género distribuida en Ecuador.

#### *Investigaciones sin georreferencia precisa para Nayarit*

Finalmente existen otras 17 publicaciones sobre la avifauna de Nayarit que no presentan la información necesaria para ubicarlas espacialmente dentro de alguna de las ecorregiones del Estado. En los trabajos se abordan re-avistamientos de individuos anillados, así como análisis taxonómicos y descripciones de nuevas subespecies basados en ejemplares que aparentemente fueron colectados en el Estado; no obstante, no pueden ser georreferenciados debido a que no se proporciona la información precisa sobre las localidades de recolecta. De esta manera Wetmore y Peters (1922) describen a la nueva subespecie *Dendrocygna bicolor helva*, Van Rossem (1926) describe ejemplares de *Agelaius phoeniceus*, Van Rossem y Hachisuka (1938) describen a la nueva subespecie *Chloroceryle americana leucasticta*, Sutton y Phillips (1942) utilizan especímenes de *Piranga flava hepatica* para analizar a las subespecies de *P. flava* de Norteamérica, Bond (1943) utiliza especímenes de *Fulco sparverius* para analizar la nomenclatura de las subespecies presentes en Norteamérica.

Posteriormente Phillips (1950) analiza la taxonomía de *Cyanocitta stelleri diademata*, Davis (1953) utiliza especímenes de *Picoides arizonae*, *Myiopagis viridicata* y *Aimphila rufescens* y los compara con especímenes recolectados en Tzitzio, Michoacán, Webster (1959) utiliza especímenes de *Myiodynastes luteiventris luteiventris* y *Basileuterus rufifrons caudatus* y los compara con recolectas realizadas en Zacatecas. Davis (1960) utiliza especímenes de *Piaya cayana mexicana*, *Cyanocorax sanblasianus nelsoni* y *Habia rubica rosea*, para determinar la adecuada taxonomía de especímenes recolectados en Colima, Webster (1962) utiliza especímenes de *Peucedramus taeniatus* para caracterizar la taxonomía y la ecología de esta especie en Norteamérica, Schroeder y Ely (1972) reportan la recaptura de un individuo de *Zenaida macroura* en 1967 el cuál había sido anillado seis años antes en Ellis County, Kansas.

Años más tarde Webster (1973a) utiliza especímenes de *Sialia sialis fulva* para analizar la taxonomía de las subespecies de *S. sialis* presentes en México y Centroamérica, Webster (1973b) utiliza especímenes de *Oriturus superciliosus palliatus* para determinar la taxonomía de especímenes recolectados en Zacatecas, Williams (1975) describe el área de distribución de *Aythya americana* y menciona que esta especie se encuentra en invierno en pequeños números en el occidente de México "particularmente en el estado de Nayarit", Eddleman *et al.* (1988) menciona que individuos de *Rallus longirostris yumunensis* provenientes de EUA pasan el invierno en "las costas del estado de Nayarit". Peterson (1991) utiliza especímenes de *Aphelocoma ultramarina gracilis* para analizar la distribución y la taxonomía de las subespecies de *A. ultramarina*, y finalmente Baltosser (1995) utiliza especímenes de *Archilochus colubris* para analizar el patrón de muda de la especie.

## OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### Objetivo general

Generar conocimiento actualizado sobre la riqueza, composición y distribución de las aves de Nayarit.

### Objetivos particulares

- Analizar la distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo de aves.
- Actualizar y describir la riqueza y composición de especies de aves.
- Estimar la representatividad de la riqueza de especies de aves
- Analizar la composición de las especies de aves por tipo de vegetación y ecorregión.
- Identificar áreas con altos valores de riqueza de especies prioritarias para la conservación que permitan la evaluación y complementación del sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado.

### Hipótesis

Debido a que históricamente la mayoría de los estudios avifaunísticos de Nayarit se han realizado en las zonas costeras e insulares, se encontrará un sesgo en la distribución geográfica del esfuerzo de muestreo hacia estos sitios. Este sesgo, aunado a la antigüedad con la que se realizó la última actualización sobre la avifauna de Nayarit, han provocado una subestimación de la riqueza de especies de aves, por lo que se espera que este estudio, al considerar áreas poco exploradas y condensar la información disponible sobre las aves de Nayarit, reporte una mayor riqueza de especies.

Por otra parte, debido al desconocimiento sobre la distribución de las aves de Nayarit, es probable que las Áreas Naturales Protegidas del Estado hayan sido designadas utilizando información sesgada y por lo tanto no coincidan totalmente con los sitios de alta riqueza de especies prioritarias para la conservación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

#### Ubicación

El estado de Nayarit se localiza en el occidente de México, entre las coordenadas 103°43' y 105°45' longitud oeste y 20°36' y 23°05' latitud norte. Colinda al norte con los estados de Sinaloa y Durango, al noreste con Zacatecas, al este y al sur con Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico. Está integrado por 20 municipios y tiene una superficie aproximada 27,800 km<sup>2</sup> que representa el 1.4% de la superficie del país (INEGI, 2014) (Fig. 1).

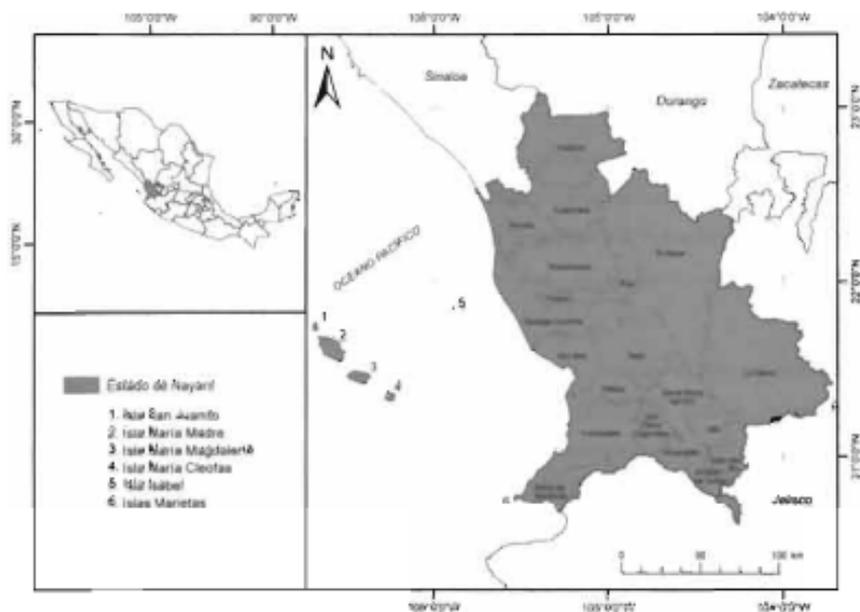


Figura 1. Ubicación del estado de Nayarit

### *Fisiografía*

En el Estado convergen cuatro importantes Provincias Fisiográficas (INEGI, 2001) (Fig. 2). llamadas también provincias geológicas debido a que presentan rasgos litológicos y una historia geológica particular que las caracteriza (Barrera, 2002). La Sierra Madre Occidental se localiza al norte y este de Nayarit y ocupa cerca del 50% de la superficie de la entidad; está formada por una extensa meseta volcánica con numerosas fallas y profundos valles fluviales que corren en dirección norte-sur y que resultan en un aspecto de montañas y mesetas con una red de drenaje bien desarrollada (Morán, 1984; Barrera, 2002); esta provincia se divide a su vez en dos subprovincias en el Estado: Pie de la Sierra y Mesetas y Cañadas del sur, la cual presenta la máxima elevación para el estado de Nayarit a 2760 msnm en el Cerro El Vigía (INEGI, 2000).

La Sierra Madre del Sur está localizada al suroeste del estado de Nayarit y comprende el 8% de su territorio; se caracteriza por presentar laderas, lomeríos y sierras escarpadas (INEGI, 2001).

La Llanura Costera del Pacífico comprende el noroeste del estado de Nayarit y ocupa el 23% del territorio; está caracterizada por amplias llanuras fluviales y por presentar en la parte cercana a la costa sistemas de lagunas costeras, crestas y cañadas inundadas que le confieren una enorme diversidad de hábitats dulceacuícolas y salobres (Blanco *et al.*, 2011); incluye a la subprovincia Insular de las Tres Marías (INEGI, 2001).

El Eje Neovolcánico se encuentra en el centro y sureste de Nayarit y ocupa el 19% del territorio; está dividido en las subprovincias Sierras Neovolcánicas Nayaritas y Sierras de Jalisco. Se encuentra conformado por rocas volcánicas procedentes de numerosos episodios volcánicos; en la región este se pueden encontrar estratovolcanes y escudos volcánicos, la parte central se caracteriza por la presencia de numerosos valles y lomeríos, mientras que en la parte oeste se pueden localizar la Sierra de San Juan y el Complejo Volcánico La Cebadilla. Su actividad volcánica ha dado como resultado la formación de cuencas endorreicas, con el consecuente desarrollo de lagos volcánicos (San Pedro Logunillas, Santa María del Oro, Tepetitlic); en esta provincia se encuentra El Ceboruco, único volcán activo de Nayarit (Morán, 1984; Gómez-Tuena *et al.*, 2005).

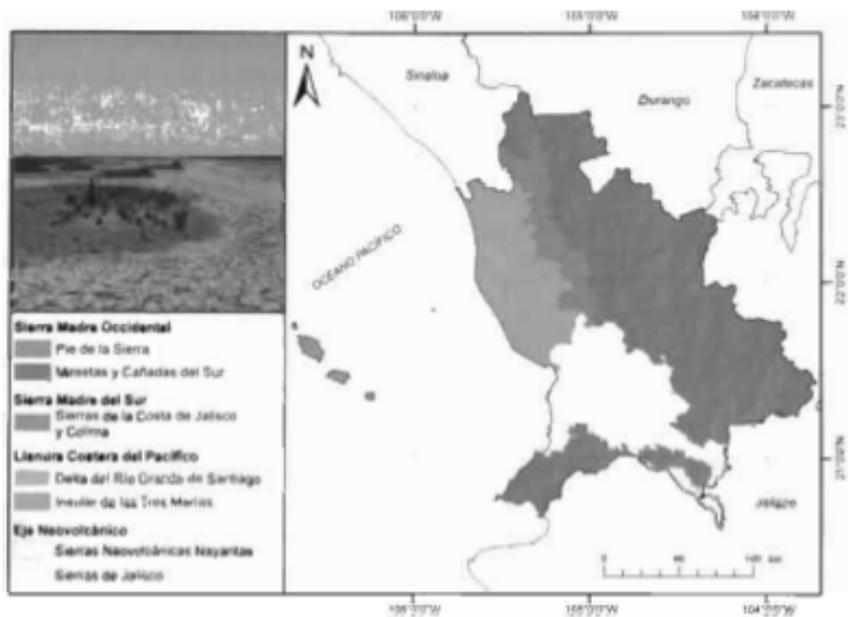
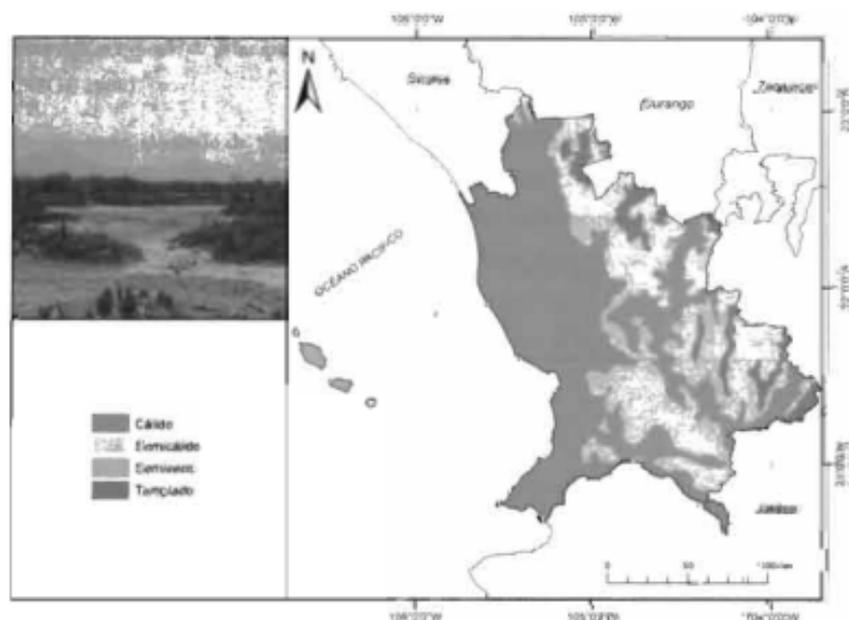


Figura 2. Provincias y Subprovincias Fisiográficas de Nayarit. Arriba a la izquierda: vista de un paisaje en la Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago, en la Llanura Costera del Pacífico.

### Clima

En el estado de Nayarit se presentan cuatro tipos de clima principales (Fig. 3). El clima cálido se caracteriza por una temperatura media anual mayor a 22°C y de acuerdo con el grado de humedad presenta una precipitación anual que fluctúa entre 800 y 2000 mm; cubre el 60% de la superficie del Estado, principalmente en zonas costeras, así como en algunos valles y cañones situados entre las zonas montañosas. El clima semicálido presenta una temperatura media anual entre los 18 y 22°C, con una precipitación media anual que varía entre 800 y 1500 mm; cubre el 32% de la superficie del Estado y se presenta en las zonas altas de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, entre los 1000 y 2000 msnm. El clima semiseco se caracteriza porque la evaporación excede a la precipitación, presenta una temperatura media anual entre 22 y 26°C, con una precipitación menor de 800 mm; cubre el 2% de la superficie del Estado y se encuentra

en islas y en los cañones de los ríos Santiago, Bolaños y Ameca. El clima templado tiene una temperatura media anual entre 12 y 18°C y una precipitación mayor a 800 mm anuales; cubre el 6% de la superficie del Estado y se presenta en las zonas serranas por encima de los 2000 msnm (INEGI, 2000, 2001).



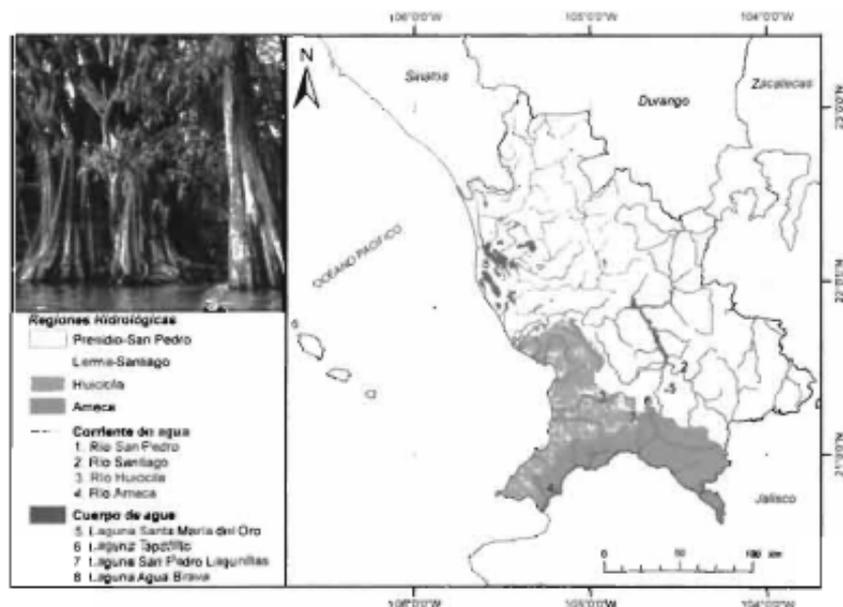
**Figura 3.** Climas de Nayarit. Arriba a la izquierda: vista de un paisaje en Marismas Nacionales, donde predomina el clima cálido.

### *Hidrología*

Las características climáticas, orográficas y geológicas de Nayarit, permiten el desarrollo de una compleja red hidrológica superficial que se manifiesta en múltiples corrientes y cuerpos de agua (Fig. 4). El Estado queda comprendido en parte de cuatro regiones hidrológicas; la Región Hidrológica Presidio-San Pedro (RH-11) se localiza en el extremo noroeste del estado y comprende el 36% del territorio estatal; las principales corrientes que la drenan son los ríos San Pedro, Acajoneta, Rosamorada, San Juan y Las Cañas. La Región Hidrológica Lerma-Santiago

(RH-12) se ubica al este, centro y sureste de la entidad y comprende el 39% de la superficie del Estado, la principal corriente que la drena es el Río Santiago. La Región Hidrológica Huicicila (RH-13) se localiza al suroeste del Estado y comprende el 13% de la superficie estatal, las principales corrientes que la drenan son los ríos Huicicila, El Naranjo y Lo de Marcos. La Región Hidrológica Ameca (RH-14) se encuentra en el sur de la Entidad y representa el 11% de la superficie estatal; su principal afluente es el Río Ameca ubicado en la frontera sur del Estado (INEGI, 2000).

Por otra parte, el estado de Nayarit cuenta con importantes lagunas tanto de agua dulce como salobre, como las lagunas volcánicas de Santa María del Oro, Tepetitlic y San Pedro Lagunillas y las lagunas costeras Las Garzas, Agua Brava y El Chumbeño, respectivamente. Así mismo, el Estado cuenta con importantes cuerpos de agua artificiales, entre los que destacan las presas de Aguamilpa, El Cajón y La Yesca (INEGI, 2000).



**Figura 4.** Regiones Hidrológicas y principales corrientes y cuerpos de agua de Nayarit. Arriba a la izquierda: vegetación ribereña en la Laguna Tortugas, Compostela.

## Vegetación

En Nayarit es posible encontrar una gran diversidad de tipos de vegetación; su posición geográfica, topografía accidentada y clima permiten la existencia de una amplia variedad de condiciones ambientales que favorecen la presencia de diez tipos de vegetación principales (INEGI, 2013) (Fig. 5).

El manglar es una comunidad vegetal que generalmente se encuentra inundada debido a la influencia pluvial, fluvial y mareal. Las especies arbóreas que lo habitan toleran la salinidad y están bien adaptadas a la inundación, pueden alcanzar los 25 m de altura pero generalmente se alzan a 5 m. Las principales especies que lo caracterizan, bajo distintas asociaciones y dominancia son: *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle* y *Bravaisia integrissima* (Rzedowsky, 1978; CONABIO, 2009; Blanco *et al.*, 2011). Originalmente el manglar comprendió grandes extensiones a lo largo de las costas del Estado (INEGI, 2003), sin embargo las constantes presiones provocadas por los cambios en el flujo de marea y agua dulce, producto de obras de ingeniería y de producción acuícola, han ocasionado una disminución en su extensión (Blanco *et al.*, 2011). Actualmente sólo comprende el 2% de la superficie del Estado y se distribuye en cañadas litorales, lagunas costeras, esteros y desembocaduras de ríos, localizadas en las costas de Nayarit (INEGI, 2013).

El Palmar es una comunidad vegetal ubicada originalmente en la zona costera entre Tuxpan y Chacala, pero que actualmente cubre sólo el 0.15% de la superficie de Nayarit. Distribuida en forma de parches menores de 5 km<sup>2</sup>, permanece en áreas de clima cálido subhúmedo con una marcada estacionalidad, generalmente por debajo de los 150 msnm. Este tipo de vegetación rara vez supera los 12 m de altura y se encuentra dominado por la especie *Orbignya guacayule* en asociación con otras especies vegetales como *Bursera ovalifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Eugenia fragans* y *Ficus sp.* (Tejero-Díez *et al.*, 2008; Bravo *et al.*, 2013; INEGI, 2013).

La selva baja caducifolia se caracteriza por presentar dos estaciones bien marcadas, una de mayor precipitación entre los meses de junio y noviembre y un periodo de estiaje entre diciembre y julio. Puede alcanzar una altura de hasta 15 m y está compuesta por especies arbóreas como *Cochlospermum vitifolium*, *Ficus sp.*, *Jatropha sp.*, *Orbignya guacayule*, *Plumeria rubra*, *Pseudobombax ellipticum*; y epífitas como *Aechmea bracteata*, *Tillandsia caput-medusae* y

*Trichocentrum* sp. (Rzedowsky, 1978; Bravo *et al.*, 2013). Su distribución original comprende el sur del Estado, los cañones de la Sierra Madre Occidental y la Planicie Costera del Pacífico (INEGI, 2003). sin embargo en esta última ha sido sustituida casi por completo por agricultura de temporal. Actualmente tan solo comprende el 15% del territorio y se localiza en las partes bajas de los cañones de los ríos Santiago y Huaynamota y al sur del Estado en las laderas secas de las montañas (INEGI, 2013).

La selva baja espinosa se caracteriza por un estrato arbóreo de entre 4 a 15 m de altura dominado por especies como *Pithecellobium dulce*, *Prosopis* sp. y otras leguminosas (Rzedowsky, 1978). Es distintiva de áreas con baja humedad, con terrenos planos o poco inclinados y suelos con drenaje deficiente. En Nayarit originalmente comprendió zonas cálidas del Eje Neovolcánico y la Llanura Costera del Pacífico (INEGI, 2003). sin embargo ha sido una de las comunidades vegetales más afectadas por las actividades agrícolas y actualmente ocupa solo el 1% del Estado en forma de pequeños parches en las zonas costeras (INEGI, 2013).

La selva mediana subcaducifolia es una comunidad de afinidad tropical donde alrededor del 50% de las especies pierden sus hojas durante la temporada de estiaje; alcanza entre 15 y 20 m de altura y está compuesta por especies como *Brosimum alicastrum*, *Hura polyandra*, *Cecropia obtusifolia*, *Orbignya guacuyule*, *Pseudohombax ellipticum*, *Bursera simaruba* y *Ficus* sp. (Rzedowsky, 1978; Bravo *et al.*, 2013). Aunque la selva mediana subcaducifolia ha estado bajo diversas presiones antropogénicas, es una de las vegetaciones que conservan la mayor parte de su superficie original (INEGI, 2003). Actualmente es la comunidad vegetal más extendida en el Estado (19% de la superficie), se presenta en forma de parches con distintos grados de conservación que se concentran en el extremo suroeste de Nayarit en la Sierra de Vallejo y continúan hacia el norte sobre las laderas de las montañas cercanas a la costa (INEGI, 2013).

El bosque mesófilo de montaña representa el 2% de la superficie del territorio y está sometido a fuertes presiones ya que generalmente se utiliza para el cultivo de café de sombra y frutales (Blanco, 1994). Se encuentra confinado en fondos de cañadas y laderas protegidas orientadas al oeste entre los 700 y 1100 msnm. Es una comunidad donde los árboles alcanzan alturas entre 20 y 40 m, presenta un dosel cerrado con gran cantidad de epífitas y estratos inferiores poco densos. En Nayarit se concentra en cuatro regiones principales: Sierra de San Juan, Sierra de Vallejo,

Mesófilos de Huajicori y Sierra del Nayar. Algunas especies que componen esta comunidad vegetal son: *Rhynchosia elisae*, *Magnolia pacifica*, *Cornus disciflora*, *Ilex brandegeana*, *Carpinus caroliniana*, *Inga hintonii*, *Ternstroemia malbyi*, *Quercus castanea*, *Hedyosmum mexicanum* y *Saurauia serrata* (Rzedowsky, 1978; Blanco, 1994; CONABIO, 2010).

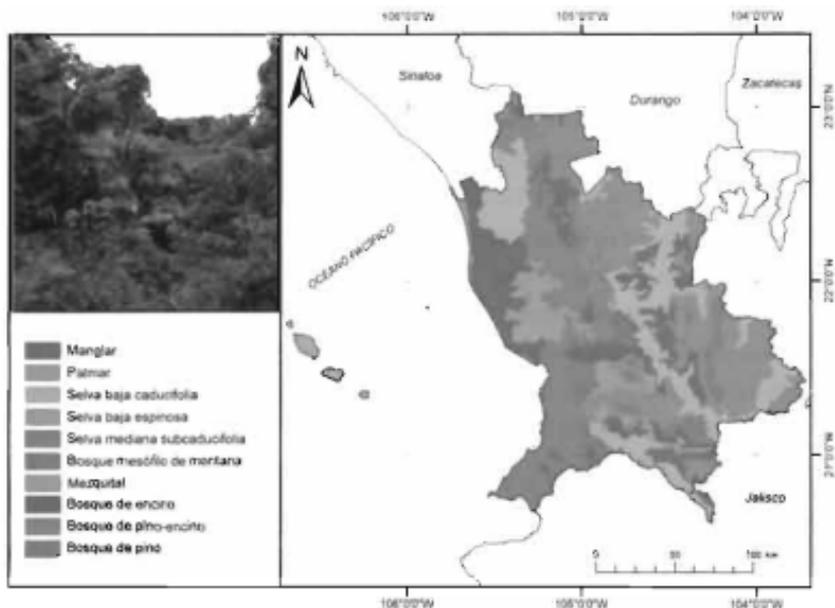
El mezquital es una comunidad vegetal que se caracteriza por un estrato arbóreo de 6 a 12 m de altura dominado por la especie *Prosopis laevigata* (Rzedowsky, 1978). En Nayarit originalmente se distribuyó al noroeste de Santa María del Oro, representando el 0.25% de la superficie del Estado (INEGI, 2003). Sin embargo, actualmente ha sido sustituida por agricultura de temporal y solo permanece en pequeñas lomas al oeste de su distribución original, donde forma asociaciones con comunidades de encino (Rzedowsky, 1978; INEGI, 2013).

El bosque de encino es una de las comunidades vegetales que conservan la mayor parte de su superficie original y es una de las más extendidas pues comprende el 16% del territorio de Nayarit (INEGI, 2003, 2013). Presenta una gran diversidad climática, lo cual genera que se puedan encontrar numerosas asociaciones que van desde los bosques de encino húmedos relacionados con especies del bosque mesófilo, hasta aquellos con condiciones más secas donde los bosques de encino forman comunidades similares a matorrales (Rzedowsky, 1978). Estas comunidades pueden alcanzar los 30 m de altura y generalmente se les encuentra entre los 400 y los 2300 msnm. Algunas de las especies que es posible encontrar en esta comunidad son: *Quercus magnoliafolia*, *Q. scytophylla*, *Q. gentryi*, *Q. castanea*, *Symplocos prionophylla*, *Arbutus xalapensis*, *Cornus disciflora* y *Carpinus caroliniana* (Rzedowsky, 1978; Blanco, 1994).

El bosque de pino-encino constituye el 16% del territorio y es una de las comunidades vegetales más extendidas en Nayarit (INEGI, 2013). No obstante, se encuentra sometido a una fuerte presión debido a la explotación para la obtención de madera y carbón y a la constante amenaza de los incendios forestales, por lo que ha perdido casi la mitad de su superficie original (Blanco, 1994; Lammertink *et al.*, 1997). Se localiza generalmente por encima de los 1300 msnm donde predominan los climas templados con distintos niveles de humedad. Es considerado una de las asociaciones vegetales con mayor riqueza florística, donde es posible encontrar asociaciones con distintas proporciones de dominancia entre los géneros *Pinus*, *Quercus* y especies asociadas, siendo las especies más comunes: *Pinus devoniana*, *P. douglasiana*, *P. oocarpa*, *Quercus*

*elliptica*, *Q. candicans*, *Q. catsanea*, *Clethra rosei*, *Eugenia fragans* y *Leucaena macrophylla* (Rzedowsky, 1978; Blanco, 1994; Lammertink *et al.*, 1997; González-Elizondo *et al.*, 2012).

El bosque de pino es una comunidad compuesta por especies arbóreas como *Pinus devoniana*, *P. douglasiana* y *P. oocarpa* de hasta 20 m de altura (Blanco, 1994). Presenta un estrato arbustivo de densidad variable y un estrato herbáceo frecuentemente dominado por gramíneas (Rzedowsky, 1978). Esta comunidad originalmente se encontraba en las partes más altas de la Sierra Madre Occidental y del Eje Neovolcánico (INEGI, 2003), sin embargo actividades antropogénicas como extracción de carbón, incendios forestales y tala clandestina, han afectado a esta comunidad vegetal y actualmente sólo permanece en el 1% de la superficie del Estado (INEGI, 2013).



**Figura 5.** Tipos de vegetación primaria de Nayarit. Arriba a la izquierda: vista de un paisaje de selva mediana subcaducifolia al norte de Punta de Mita, Bahía de Banderas.

## Ecorregiones

El estado de Nayarit está dividido en cinco ecorregiones terrestres y una marina (Fig. 6), las cuales son el resultado de categorizaciones basadas en el tipo de vegetación, clima, edafología, geología y topografía, así como en patrones de dispersión, aislamiento, biogeografía e historia evolutiva (Olson y Dinerstein, 2002; Spalding *et al.*, 2007; INEGI-CONABIO-INE, 2008).

La ecorregión marina Golfo de California está localizada en la parte más meridional del Mar de Cortés e incluye la totalidad de la zona marítima de Nayarit. Está conformada por una amplia plataforma continental que se extiende hasta las Islas Tres Marias y termina abruptamente en la Trinchería Mesoamericana. La temperatura en la superficie del agua oscila entre 21 y 31°C con una precipitación de 1000 mm anuales. Es considerada uno de los ecosistemas marinos más productivos del mundo (Wilkinson *et al.*, 2009) y numerosas especies de aves se alimentan en esta ecorregión (Howell y Webb, 1995).

La ecorregión Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur está localizada en las costas de Nayarit y se encuentra formada por tres grupos de islas de origen volcánico que comprenden el 1% de la superficie del Estado: Isla Isabel, Islas Marietas e Islas Tres Marias (INEGI-CONABIO-INE, 2008). Estas islas muestran una topografía accidentada con elevaciones que varían desde el nivel del mar hasta los 620 msnm, presentan una temperatura media anual de 21°C con una precipitación de 650 mm anuales, que favorecen el establecimiento de comunidades de selva baja caducifolia y matorrales tropicales (INEGI, 2013). Destaca la presencia de numerosas especies de flora y fauna endémicas, así como ecosistemas terrestres y marinos con una elevada riqueza biológica y en buen estado de conservación (CONANP, 2005, 2007b, 2007a).

La ecorregión Planicies y Lomeríos de Occidente se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico y en bajas elevaciones (<1000 msnm) de la costa sur de Nayarit y representa el 34% del territorio del Estado (INEGI-CONABIO-INE, 2008). Presenta una temperatura media anual de 25°C y una precipitación de 1300 mm anuales. Se caracteriza por la presencia de una extensa llanura aluvial en la parte norte donde predominan los manglares y por un sistema de valles y lomeríos en la parte sur donde se establecen comunidades de selva mediana subcaducifolia y palmares (INEGI, 2013). Esta ecorregión es el hábitat de diversas especies de

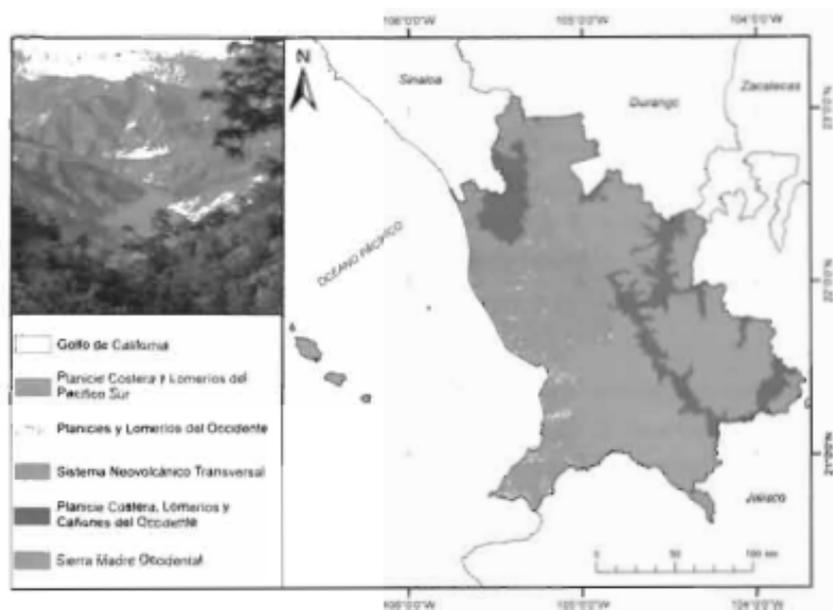
aves acuáticas a través del año y actúa como refugio para numerosas especies de aves migratorias durante el invierno (RHRAP, 2009).

La ecorregión Sistema Neovolcánico Transversal se encuentra en el centro y sureste del estado de Nayarit, donde comprende el 19% de su territorio (INEGI-CONABIO-INE, 2008). Presenta una temperatura media anual de 25°C con una precipitación de 1000 mm anuales y se caracteriza por conformarse de numerosos valles, montañas y escudos de origen volcánico, así como de algunos lagos localizados en los cráteres de los volcanes. Está conformada por bosques de pino-encino (INEGI, 2013) y es considerada un centro de diversidad del género *Quercus* (Nixon, 1998), no obstante, estos bosques han sido talados extensivamente para abrir tierras para la agricultura y para la explotación forestal. Además, la topografía abrupta de esta ecorregión favorece el incremento de las tasas de erosión, provocando la pérdida de suelo (Olson y Dinerstein, 2002).

La ecorregión Planicie Costera, Lomeríos y Cañones del Occidente se encuentra en los cañones de los ríos de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental y al norte de la Llanura Costera del Pacífico (INEGI-CONABIO-INE, 2008). Comprende el 15% de la superficie del Estado y presenta una temperatura media anual de 25°C con una precipitación de 1000 mm anuales. Estas condiciones propician el establecimiento de comunidades de selva baja caducifolia y matorral xerófilo que caracterizan esta ecorregión (INEGI, 2013).

La ecorregión Sierra Madre Occidental se encuentra al norte y este del estado de Nayarit y comprende el 31% de su territorio (INEGI-CONABIO-INE, 2008). Está formada por un sistema de montañas escarpadas, valles y mesetas, con una temperatura media anual de 19°C y una precipitación de 1000 mm anuales, donde predominan los bosques de pino-encino aunque en zonas más áridas es posible encontrar vegetación xérica arbustiva (INEGI, 2013). Está ubicada en el extremo sur de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental y representa una zona de transición donde los ecosistemas tropicales y templados forman un complejo único de flora y fauna, por lo que ha sido reconocida como un área importante para la diversidad y el endemismo (Lammertink *et al.*, 1997; Escalante *et al.*, 1998). No obstante, esta ecorregión está sujeta a diversas presiones que ponen en peligro la conservación de su biodiversidad. Actividades como la tala excesiva, el sobrepastoreo y el cambio de uso de suelo han reducido drásticamente las comunidades maduras de pino-encino, lo que a su vez ha generado la extinción de algunas

especies (como el carpintero imperial *Campephilus imperialis*) y ha llevado a otras a estar seriamente amenazadas (como la cotorra-serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*) (Lammertink *et al.*, 1997).



**Figura 6.** Ecorregiones Terrestres y Marinas de Nayarit. Arriba a la izquierda: vista del río Santiago que divide a las ecorregiones Sierra Madre Occidental (derecha) y Sistema Neovolcánico Transversal (izquierda).

#### *Sistema de Áreas Naturales Protegidas*

El sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de Nayarit cuenta con siete reservas que comprenden cerca de 920,000 hectáreas (CONANP, 2012) (Fig. 7). El sistema incluye dos Reservas Federales de la Biosfera, dos Reservas Estatales de la Biosfera, un Área de Protección de los Recursos Naturales y dos Parques Nacionales. De estas, la categoría *Reserva de la Biosfera* constituye el más estricto nivel de protección en México (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995).

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales se ubica al oeste de la Llanura Costera del Pacífico en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta.

Tiene una superficie aproximada de 133,000 hectáreas donde es posible encontrar un complejo sistema de humedales que representa el 20% de la superficie de manglares del país (CONANP, 2013). Así mismo esta ANP es reconocida internacionalmente como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y forma parte de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (CIPAMEX-CONABIO, 1999; RHRAP, 2009).

La Reserva de la Biosfera Islas Marias se encuentra frente a las costas de Nayarit, aproximadamente a 120 km al oeste de San Blas. Tiene una superficie de 23,000 hectáreas que incluye a las islas María Madre, María Magdalena, María Cleofas y San Juanito (CONANP, 2012). Su principal tipo de vegetación es la selva baja caducifolia, seguido por la selva mediana subcaducifolia y algunos remanentes de manglar (CONANP, 2007a). Se caracteriza por su elevada riqueza de aves endémicas por lo que además es considerada como un AICA (CIPAMEX-CONABIO, 1999).

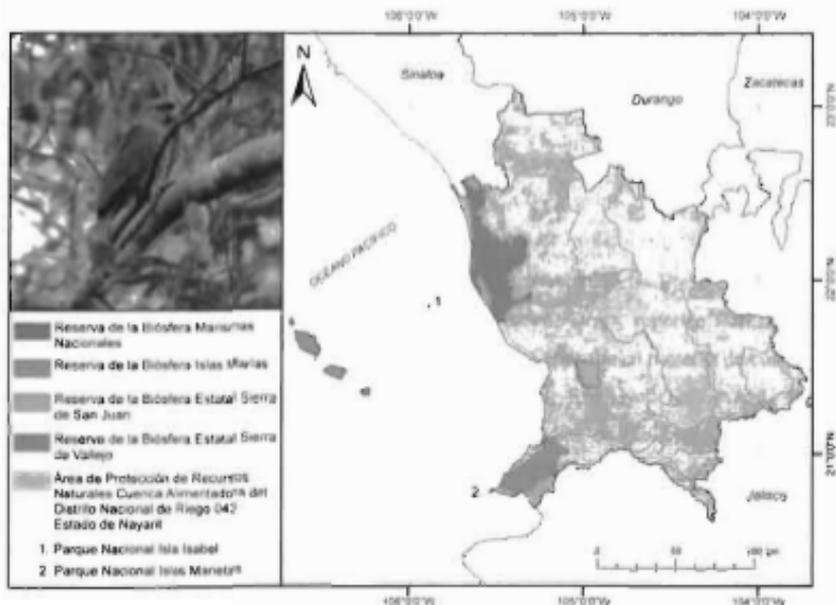
La Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan se localiza en el oeste del Eje Neovolcánico, en los municipios de Tepic, Xalisco y San Blas (SEMANAY, 2008). Tiene una superficie de 20,000 hectáreas donde predominan el bosque mesófilo de montaña, el bosque de encino y el bosque de pino-encino (Blanco, 1994). En esta ANP se ha documentado el 50% de la avifauna estatal por lo que ha sido reconocida como un AICA (Escalante, 1988; CIPAMEX-CONABIO, 1999; Babb, 2010).

La Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de Vallejo se localiza al suroeste del estado de Nayarit en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela. Tiene una superficie de 63,500 hectáreas en donde predominan la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia (Gobierno del Estado de Nayarit, 2004; Martínez y Ceballos, 2010). Aunque no cuenta con designaciones particulares para la conservación de las aves, en esta ANP se ha reportado el 66% de las aves de Nayarit (Escalante, 1988; Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares, 2014).

El Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit se encuentra al este y sur de Nayarit y comprende parte de 14 municipios. Tiene una superficie de 680,000 hectáreas ubicadas en zonas montañosas donde predominan los bosques de encino y los bosques de pino-encino (CONANP, 2012).

El Parque Nacional Isla Isabel está conformado por una pequeña isla volcánica de 194 hectáreas ubicada 30 km frente a las costas de Santiago Ixcuintla. Su vegetación está representada por selva baja caducifolia, pastizales y algunos remanentes de manglar. Esta ANP es considerada además un AICA, debido a que proporciona sitios de anidación a más de 20,000 aves marinas pertenecientes a nueve especies (CONANP, 2005).

El Parque Nacional Islas Marietas está ubicado en el extremo suroeste del Estado, 7 km mar adentro de Punta de Mita en el municipio de Bahía de Banderas. Lo conforman dos islas y múltiples islotes con una superficie total de 80 hectáreas, que presentan una vegetación dominada por pastizales naturales. Es considerada un AICA debido a que alberga las colonias reproductivas más grandes de algunas especies de aves marinas en riesgo (CONANP, 2007a).



**Figura 7.** Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Nayarit. Arriba a la izquierda: loro corona yila (*Amazona finschi*) en la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de Vallejo.

## **Obtención de datos**

Se integró una base de datos a partir de registros de presencia procedentes de colecciones científicas, publicaciones, bases de datos de observaciones y muestreos en campo. A continuación se describe el proceso de búsqueda y obtención de datos de cada una de las fuentes que integran la base de datos.

### *Colecciones científicas*

Se revisaron las bases de datos de colecciones científicas de diferentes museos tanto de México como del extranjero. La revisión se realizó por medio de consultas en línea a través de los portales VertNet (2014), REMIB (CONABIO, 2014) y GBIF (2014). Es importante señalar que debido a la heterogeneidad de los formatos de las bases de datos proporcionadas por cada portal, se llevó a cabo un proceso de depuración y estandarización de datos donde: a) se descartaron los especímenes no identificados a nivel de especie; b) se eliminaron registros duplicados con base en el número de catálogo del espécimen; y c) sólo se consideraron registros cuya localidad de recolecta o registro tuviera una georreferencia o la información necesaria para ser georreferenciada.

### *Publicaciones*

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica donde se consultó tanto literatura publicada (artículos científicos, libros, capítulos de libros) como inédita (tesis, reportes técnicos). La búsqueda de material bibliográfico se llevó a cabo mediante la consulta en motores de búsqueda (Sora, Google Scholar, BioOne, EbscoHost, ScienceDirect, RedAllyc, TesiUNAM, Jstor, Wiley, Biodiversity Heritage Library) y por medio de consultas en bibliotecas generales y especializadas (e.g. Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" UNAM, Biblioteca General del Instituto de Biología, Biblioteca de la Unidad Académica de Agricultura UAN). En un primer momento se localizó toda la literatura que presentara información sobre las aves de Nayarit, posteriormente se llevó a cabo un proceso de depuración en el que se seleccionaron sólo aquellos trabajos que presentaran información adecuada, según los siguientes criterios: a) se reporta la recolecta de especímenes; b) se emplean especímenes previamente recolectados; o c) se reporta la presencia de especies mediante registros visuales o auditivos. Es importante señalar que en los primeros dos casos se consultó la autenticidad de las recolectas en los catálogos de los

museos correspondientes. En el tercer caso sólo se consideraron los registros provenientes de literatura publicada, o registros de literatura inédita que contaran con evidencias de respaldo (recolectas, fotografías, grabaciones).

#### *Bases de datos de observaciones*

Se consultó la base de datos en línea eBird (2015) en la cual se concentran los registros de observaciones de aves realizados por ornitólogos u observadores aficionados. Debido a la incertidumbre asociada a estos registros, sólo se consideraron aquellos que cumplieran con alguno de los siguientes criterios: a) la especie fue registrada dentro de su área de distribución de acuerdo a Howell y Webb (1995) y Navarro y Peterson (2007); b) el observador presentó evidencia fidedigna de su observación (fotografías, grabaciones visuales o auditivas); o c) la especie ha sido ampliamente registrada en el Estado.

#### *Muestras en campo*

Una parte de la información obtenida en campo es el resultado de diversos proyectos llevados a cabo por el personal del Museo de Zoología de la Unidad Académica de Agricultura (MZUAA), desde agosto de 2011 a noviembre de 2013. Adicionalmente como parte de este proyecto se realizaron muestreos entre diciembre de 2013 y julio de 2015. Aunque los muestreos estuvieron dirigidos principalmente a regiones geográficas con escasa información sobre su avifauna, la selección de localidades de muestreo estuvo definida por criterios de accesibilidad (caminos, senderos, ríos) y de seguridad. El trabajo de campo consistió en búsquedas libres diurnas y nocturnas en las que se identificaron y registraron todas las especies de aves observadas o escuchadas. Es importante mencionar que para incrementar la detectabilidad de algunas especies en ocasiones se empleó el uso de *playbacks*, que son cantos de aves simulados o pregrabados que inducen una respuesta conductual en la comunidad de aves y por lo tanto facilitan la detección de una mayor cantidad de especies (Wilkins y Husak, 2006, Harris y Haskell, 2013).

Por otra parte, el trabajo de campo también consistió en la captura-liberación y recolecta selectiva de especies, la cual se realizó mediante el uso de redes ornitológicas (permiso de recolecta: SEMARNAT-05785/2012-2014). Las redes fueron colocadas en sitios estratégicos que se determinaron según la topografía del lugar, el tipo de vegetación, u otros factores que pudieran tener un efecto en la tasa de captura; fueron abiertas al amanecer (6:00 am aproximadamente),

se revisaron cada media hora y se cerraron al anochecer (7:00 pm aproximadamente). Los ejemplares recolectados fueron preparados de acuerdo a la metodología propuesta por Winker (2000) y se depositaron en el Museo de Zoología de la Unidad Académica de Agricultura. Las aves observadas y recolectadas fueron determinadas con ayuda de las guías de campo Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (1973), Dunn y Alderfer (2006) y a las bases de datos de cantos de aves Macaulay Library (Cornell Lab of Ornithology, 2014) y Xeno-Canto (Xeno-Canto Foundation, 2014)

### **Base de datos**

Una vez depurada la información, se organizó cada registro con los siguientes atributos: nombre científico, localidad, observador o colector, fecha y fuente de la información. Adicionalmente se determinó para cada especie el nombre en español, estatus de residencia, estatus de endemismo, categoría de riesgo, tipo de vegetación y ecorregión. A continuación se detalla cada uno de los atributos que integran la base de datos.

#### *Taxonomía*

El nombre científico de cada especie se determinó de acuerdo a la taxonomía propuesta por la American Ornithologists' Union (1998) y se actualizó hasta el suplemento 56 (Chesser *et al.*, 2015); el nombre en español se determinó con base en la propuesta de Escalante *et al.* (2014). En el caso de los registros de literatura antiguos, la determinación del nombre científico actualizado fue auxiliada mediante el uso de la base de datos taxonómica Avi-Base (Lepage, 2013).

#### *Georreferencia y fuente*

Se determinó una localidad georreferenciada para cada registro. Debido a que los muestreos de campo fueron georreferenciados mediante el sistema de grados decimales con *datum* WGS84, los registros procedentes de colecciones científicas, publicaciones y bases de datos de observaciones fueron transformados a este sistema. Los registros que no presentaron coordenadas geográficas pero sí una descripción de la localidad, fueron georreferenciados con la ayuda de distintos rasgos geográficos, infraestructura y gaceteros de localidades. El proceso de georreferenciación de las localidades de registro fue realizado con base en la metodología propuesta por Sua *et al.* (2005). Posteriormente se determinó el autor (observador o colector) y la fuente de procedencia de

cada registro de aves (literatura, colección científica, etc.). Además, se especificó si el registro correspondía a una observación o recolecta de piel, tejidos, huevos o nidos.

#### *Estatus de residencia*

El estatus de residencia de cada especie fue adaptado y modificado a partir de la propuesta de Howell y Webb (1995). Las categorías empleadas son: a) *residente*, se refiere a especies que se reproducen en el Estado y permanecen en él durante todo el año; b) *residente con poblaciones migratorias*, son especies que habitan en Nayarit todo el año, pero reciben poblaciones visitantes de invierno; c) *visitante de invierno*, son especies que visitan el Estado durante el invierno y emigran en primavera hacia sus sitios de reproducción; d) *residente de verano*, son especies que se encuentran en el Estado solo mientras se reproducen en primavera y verano; e) *vagabunda*, son especies que se mueven a través de zonas pelágicas y solo visitan las islas o el continente por un corto periodo para reproducirse o buscar algún recurso y posteriormente regresan al mar; f) *transitoria*, son especies que se detienen temporalmente en el Estado durante su trayecto hacia otras áreas; g) *accidental*, son especies que se han registrado ocasionalmente en Nayarit como consecuencia de desvíos en su ruta migratoria o área de distribución.

#### *Estatus de endemismo*

Se determinó el estatus de endemismo de cada especie con base en la clasificación propuesta por González-García y Gómez de Silva (2002). Las categorías empleadas son: a) *endémica*, son especies cuya área total de distribución se restringe a los límites políticos de México; b) *cuasiendémica*, son aquellas especies cuya distribución se concentra principalmente en México pero se extiende ligeramente (<35,000 km<sup>2</sup>) a países vecinos; c) *semiendémica*, son aquellas especies que durante alguna parte de su ciclo anual, la totalidad de su población se restringe a México.

#### *Categorías de riesgo*

Se determinó la categoría de riesgo de cada especie de acuerdo con legislaciones nacionales e internacionales. Las categorías de riesgo nacionales se determinaron con base en la NOM-ECOL-059 (SEMARNAT, 2010) y son las siguientes: a) *Sujeta a protección especial*, son aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden

negativamente en la viabilidad de sus poblaciones; b) *Amenazada*, son aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo si se mantienen los factores que inciden negativamente en la viabilidad de sus poblaciones; c) *En peligro de extinción*, son aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural; d) *Probablemente extinta en el medio silvestre*, son aquellas especies nativas de México cuyos ejemplares han desaparecido del medio silvestre hasta donde los estudios lo prueban.

Las categorías de riesgo internacionales se designaron con base en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2014) y a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2012). De acuerdo a la IUCN (2012) las categorías son las siguientes: a) *Preocupación menor*, incluye a aquellas especies abundantes y de amplia distribución; b) *Casi amenazada*, son aquellas especies que en un futuro próximo podrían llegar a estar vulnerables, en peligro o en peligro crítico; c) *Vulnerable*, son aquellas especies que enfrentan un riesgo de extinción alto en vida silvestre; d) *En peligro*, son especies que enfrentan un riesgo de extinción muy alto en vida silvestre; e) *En peligro crítico*, son especies que enfrentan un riesgo de extinción extremadamente alto. De acuerdo con la clasificación de la CITES (2012) las categorías son las siguientes: a) *Apéndice I*, incluye a especies que se encuentran en peligro de extinción por lo que está prohibido su comercio internacional, excepto cuando el propósito no es comercial; b) *Apéndice II*, incluye a especies que no necesariamente se encuentran en peligro de extinción pero que podrían estarlo si su comercio no está estrictamente regulado; c) *Apéndice III*, incluye a especies que por petición de algún país se pretende evitar su explotación insostenible o ilegal.

Adicionalmente se considera el estatus de *extirpada* para referirse a aquellas especies registradas en el Estado hace más de 30 años pero que no han sido observadas desde entonces, mientras que se considera el estatus de *extinta* para especies que habitaron Nayarit pero que actualmente se consideran como desaparecidas de la totalidad de su área de distribución global.

#### *Ecorregión y tipo de vegetación*

Para determinar el tipo de vegetación y ecorregión en que se distribuye cada especie se proyectó el conjunto de registros puntuales de cada especie sobre un mapa de vegetación primaria

(INEGI, 2003) y sobre un mapa de ecorregiones (INEGI-CONABIO-INE, 2008) y se extrajeron los atributos correspondientes. No obstante, es necesario señalar que los tipos de vegetación “palmar” y “mezquital” se omitieron debido a que no cuentan con registros geotreferenciados dentro de sus límites ya que presentan una superficie muy reducida. Por otra parte se identificaron tres tipos de hábitat que al estar asociados con cuerpos de agua presentan una composición avifaunística característica, por lo que se incluyeron en la categoría *tipo de vegetación*: 1) litoral costero, incluye *playas rocosas y arenosas*, lagunas costeras y vegetación de dunas costeras; 2) lagunas y ríos, considera *cuerpos y corrientes de agua dulce*; 3) pelágico, incluye zonas de mar abierto. Adicionalmente se llevó a cabo un proceso de depuración donde se eliminaron aquellos atributos que no corresponden con la ecología conocida de las especies.

### **Análisis de datos**

#### *Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo*

Con el fin de describir cómo ha sido el esfuerzo de muestreo tanto temporal como espacialmente, se llevó a cabo un análisis que se integró por dos procedimientos. En primer lugar se generó un gráfico donde se representa el número de nuevas especies de aves registradas cada año para Nayarit, así como el número acumulado de especies registradas a través de los años. En segundo lugar se generó un mapa donde se muestra la distribución del esfuerzo de muestreo en el estado de Nayarit, para lo cual se utilizó el programa ArcMap (ESRI, 2010).

#### *Riqueza de especies y representatividad*

Para evaluar la representatividad de la riqueza de especies se generaron curvas de rarefacción, basadas en muestras y se aplicó el estimador de riqueza no paramétrico Chao2. Una curva de rarefacción es producida por un muestreo repetido del conjunto de  $n$  muestras, al graficar aleatoriamente el número promedio de especies representado por  $n$  muestras (Gotelli y Colwell, 2001). Chao2 estima la frecuencia de especies no detectadas utilizando las especies que se presentan solo en una (*unique*) o dos (*duplicate*) muestras (Chao, 1987; Colwell y Coddington, 1994) y ha sido ampliamente utilizado para evaluar la representatividad de inventarios de especies (Escalante *et al.*, 2002; Martínez-Aquino *et al.*, 2011; Vizentin-Bugoni *et al.*, 2015). Para este análisis se elaboró una rejilla hexagonal de 350 km<sup>2</sup> por pixel para Nayarit. La forma de la rejilla fue seleccionada para evitar sesgos espaciales, debido a que el hexágono es el polígono regular

más complejo que puede llenar un plano sin generar huecos o sobreposicionamientos (Carr *et al.*, 1992). Cada pixel fue considerado como una muestra y se generó una lista de especies para cada muestra. Los análisis fueron realizados mediante el programa EstimateS (Colwell, 2013).

#### *Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación*

Para analizar la composición avifaunística por tipos de vegetación y ecorregiones se realizaron análisis de similitud mediante la técnica de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS por sus siglas en inglés). El NMDS es una técnica multivariada de interdependencia que trata de representar en un espacio geométrico de  $k$  dimensiones las proximidades existentes entre un conjunto de objetos (McCune *et al.*, 2002; Legendre y Legendre, 2012). Primero calcula una matriz de distancias  $X$  a partir de una matriz de datos de comunidades vs especies. En seguida define las posiciones originales de las comunidades en un espacio multidimensional de  $k$  dimensiones (donde  $k$  es el número de especies). Posteriormente genera una configuración inicial de las comunidades en un espacio de  $k$  dimensiones (generalmente dos) y calcula las distancias sobre este nuevo espacio y genera una matriz de distancias  $Y$ . A continuación realiza un análisis de regresión entre la matriz  $Y$  y la matriz  $X$  y determina el desajuste (STRESS por sus siglas en inglés) entre la matriz  $Y$  y los valores propuestos por la regresión. Si el desajuste es alto, se reasignan las comunidades en el espacio  $k$  dimensional de forma que disminuyan las diferencias entre la matriz  $Y$  y los valores propuestos por la regresión. Se repite el proceso de asignación hasta que se alcanza un umbral donde la matriz de distancias  $Y$  es muy similar a la matriz de distancias  $X$ , es decir, se minimiza el desajuste. Un valor aceptable de desajuste es aquel que sea menor a 0.05 (McCune *et al.*, 2002; Legendre y Legendre, 2012).

Para ello se utilizó una matriz de datos de presencia/ausencia de especies por tipos de vegetación y por ecorregiones. Esta matriz se analizó mediante la distancia de Jaccard para así generar la matriz de distancias  $X$ . Finalmente se determinó un espacio de dos dimensiones para representar de manera gráfica la similitud entre tipos de vegetación y entre ecorregiones y se determinó un umbral de agrupamiento del 60% de similitud. El NMDS se llevó a cabo en el paquete estadístico R (R Core Team, 2015) mediante la función metaMDS de la librería Vegan (Oksanen *et al.*, 2015).

### *Identificación de hotspots y evaluación del sistema de ANP*

Para este análisis primero se integró una base de datos la cual se sometió a un minucioso proceso de depuración y se modeló la distribución potencial de las especies de aves de Nayarit. Debido a que no todas las especies de aves registradas en el Estado responden a las variables bioclimáticas presentes en la Entidad, se eliminaron aquellas especies cuya distribución está determinada por otro tipo de factores no considerados en éste análisis. De esta manera, no se consideraron: a) registros avifaunísticos provenientes de las regiones insulares del Estado, b) registros de especies cuya distribución corresponde exclusivamente a la zona pelágica; c) registros de especies introducidas; y d) registros de especies accidentales; pues se ha documentado que la distribución de este tipo de especies responde a factores como fenómenos meteorológicos (e.g. *Fregata minor*), desvíos accidentales de sus rutas migratorias (e.g. *Setophaga pensylvanica*) y factores antropogénicos (e.g. *Myiopsitta monachus*), entre otros (Aronson *et al.* 2014; Lees y Gilroy, 2014), los cuales no se contemplan en este estudio.

Una vez realizada la depuración anterior se obtuvo una lista de especies consideradas como *modelables*, pues se asume que su presencia en el Estado responde efectivamente a las variables bioclimáticas presentes y que por lo tanto sus patrones de distribución son predictores eficientes de *hotspots* de biodiversidad. A continuación se seleccionaron aquellas especies que tuvieran registros de presencia provenientes de colecciones científicas, publicaciones o muestreos en campo. De este listado se consideraron únicamente aquellas especies con diez registros o más provenientes de recolectas o del trabajo de campo. Para el caso de aquellas especies que tenían entre seis y nueve registros se complementaron con información proveniente de bases de datos de observaciones, la cual se seleccionó atendiendo los siguientes criterios: 1) registros respaldados con evidencia audiovisual; 2) registros respaldados por un gran número de observadores locales. Finalmente, debido a la escasez de registros para algunas especies de aves, se incluyeron también registros provenientes de colectas de otros estados, siempre que la colecta de cada especie se hubiera realizado en un área aledaña (<100 km) a las localidades donde se distribuye la especie en Nayarit.

Para caracterizar el nicho bioclimático de las especies se utilizaron 19 variables bioclimáticas con una resolución espacial de 30 arcos de segundo ( $\approx 1 \text{ km}^2$ ), las cuales muestran tendencias

anuales, estacionalidad y valores máximos y mínimos de condiciones de precipitación y temperatura. Estas variables bioclimáticas cubren el periodo de 1910 a 2009 y fueron interpoladas para México por Cuervo-Robayo *et al.* (2013). Se utilizó además la cobertura de elevaciones proporcionada por el proyecto HYDRO 1K (U.S. Geological Survey, 1996).

Para generar los modelos se utilizó el programa MaxEnt versión 3.3.3k (Phillips *et al.*, 2006) que usa el principio de máxima entropía. Para cada especie se generaron 10 réplicas y se dejaron los valores *default* en su parametrización: 500 iteraciones y un umbral de convergencia de 0.001. Del total de registros de cada especie, el 80% fue utilizado para el entrenamiento del modelo (*training*) y el 20% restante fue utilizado para la evaluación del poder predictivo de los modelos (*testing*).

En la generación de modelos de distribución potencial de especies, uno de los supuestos es que los registros de presencia fueron tomados sin sesgos espaciales (Peterson *et al.*, 2011), ya que un sesgo en la distribución geográfica del esfuerzo de muestreo, puede reflejarse en un sesgo en el espacio ecológico, que finalmente se verá reflejado en el modelo de distribución potencial (Stolar y Nielsen, 2015). Debido a que el esfuerzo de muestreo en Nayarit históricamente se ha concentrado en la región centro occidente (Escalante, 1988; Babb, 2010), se asume entonces que no existe un muestreo uniforme en la entidad, debido a esto se utilizó una cobertura de sesgos equivalente al esfuerzo de muestreo por cada pixel. Se ha demostrado que el uso de capas de sesgos en regiones con esfuerzos de muestreo sesgados, produce modelos de distribución potencial más informativos y precisos (Stolar y Nielsen, 2015).

Los modelos resultantes fueron convertidos a mapas binarios, para lo cual se utilizó el umbral de corte *10 percentile trainig presence*, en el cual se acepta que el 10% de los registros de entrenamiento sean omitidos (principalmente *outliers*). Este umbral se eligió debido a que se ha demostrado que presenta un buen desempeño cuando se trabaja con registros provenientes de colecciones científicas y bases de datos (Escalante *et al.*, 2013; McFarland *et al.*, 2013), los cuales se encuentran sometidos a imprecisiones en la georeferenciación (Beaman *et al.*, 2004; Wiczorek *et al.*, 2004).

Para seleccionar el modelo con el mejor desempeño para cada especie y considerando que solo se cuenta con registros de presencia, se utilizó la tasa de omisión, la cual evalúa la capacidad

del modelo para predecir correctamente la presencia de la especie. Es decir, se evalúa en qué medida el modelo es capaz de predecir la presencia de la especie en una localidad donde se cuenta con un punto conocido, que procede de una muestra independiente y que no fue utilizado en la generación del modelo. Por esta razón, aquellos modelos con una menor tasa de omisión tendrán un mayor poder predictivo (Anderson *et al.*, 2003; Lobo *et al.*, 2008).

La identificación de *hotspots* se realizó de manera independiente para la riqueza total de especies, riqueza de especies endémicas y riqueza de especies bajo alguna categoría de riesgo. Para identificar cada uno de los tres tipos de *hotspots* se emplearon los mapas binarios de distribución potencial de cada una de las especies analizadas. Estos mapas fueron sumados en el programa ArcMap (ESRI, 2010) el cual generó como resultado un mapa que muestra el número de modelos coincidentes en cada pixel (Parviainen *et al.*, 2009). La detección de *hotspots* se realizó seleccionando únicamente los pixeles del primer cuartil con mayor número de modelos coincidentes, es decir, con mayor número de especies (Fong *et al.*, 2015).

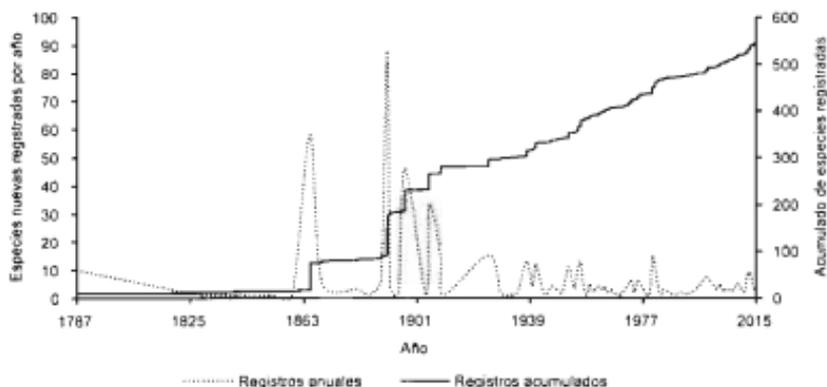
Finalmente para evaluar la representatividad de los *hotspots* dentro del sistema de Áreas Naturales Protegidas se superpuso un mapa de las ANP sobre cada mapa de *hotspots* y se calculó el porcentaje de pixeles de cada *hotspot* incluido en cada ANP (Fong *et al.*, 2015). Es importante señalar que debido a que sólo se modelaron especies continentales se omitieron de la evaluación anterior las ANP establecidas en las islas de Nayarit.

## RESULTADOS

### Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo

La base de datos se integró de 222,412 registros de aves para Nayarit, de los cuales el 5% corresponde a la consulta de 37 colecciones científicas, el 3% se obtuvo a partir de la revisión de 207 publicaciones, el 86% proviene de la base de datos de observaciones eBird y el 6% se generó durante los muestreos en campo (Apéndice A).

Estos registros muestran que las primeras observaciones sobre las aves de Nayarit se documentaron en 1787, seguido por un periodo de baja actividad durante los siguientes 70 años. Entre 1865 y 1909 se realizaron las contribuciones más importantes al conocimiento de la avifauna de Nayarit y desde entonces se ha mantenido un continuo incremento en el registro de nuevas especies (Fig. 8).



**Figura 8.** Patrón histórico de registro de especies de aves en Nayarit. Los registros anuales representan el número de especies nuevas registradas cada año, mientras que los registros acumulados corresponden al número acumulado de especies reportadas de 1787 a 2015.

Por otra parte el análisis de la distribución espacial del esfuerzo de muestreo indica que la mayoría de los registros de aves provienen de las Islas Tres Marias, Islas Marietas, Isla Isabel y zonas costeras del Estado, principalmente del municipio de San Blas (Fig. 9).

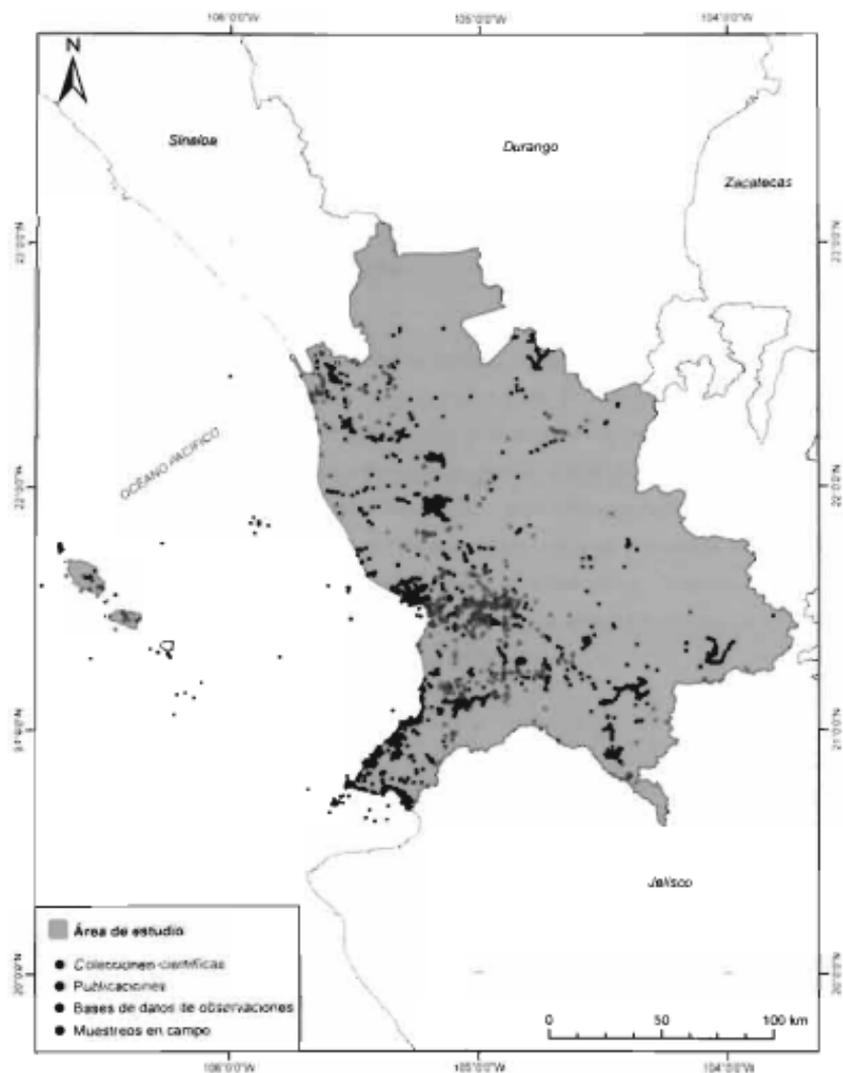


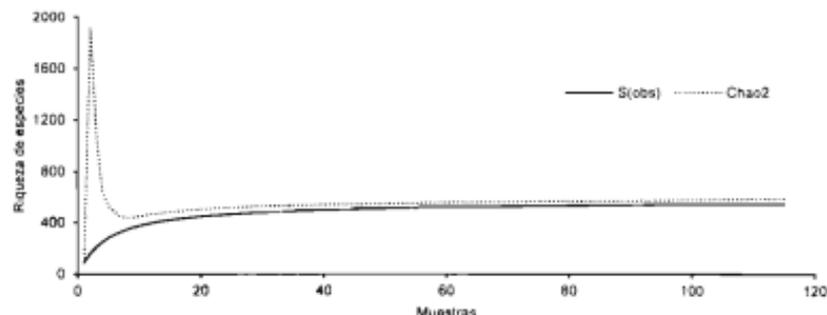
Figura 9. Distribución geográfica del esfuerzo de muestreo de aves en Nayarit.

Los pocos registros de aves de zonas serranas provienen de estudios y avistamientos realizados en la Sierra de San Juan. Adicionalmente, debido al trabajo de campo llevado a cabo en este estudio se generaron además numerosos registros para la Sierra de Vallejo, la Llanura Costera del Pacífico, el sureste (Amatlán de Cañas, El Rosario, Barranca del Oro, etc.), este (La Yesca, San Pelayo, Cerro El Vigía, etc.) y noreste del Estado (Santa Teresa, Jesús María, La Mesa, etc.) y algunas localidades del municipio de Tepic.

## Riqueza, representatividad y composición

### Riqueza y representatividad

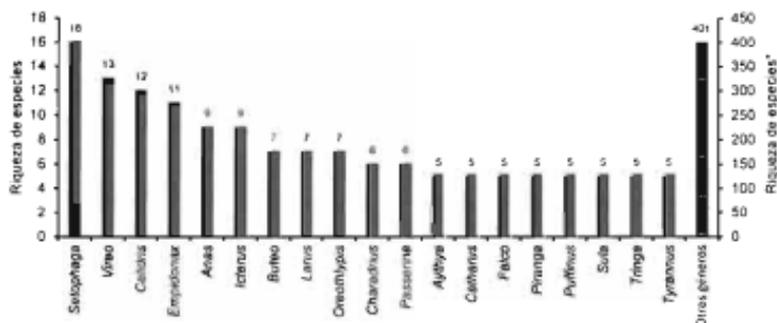
Se registraron 544 especies para el estado de Nayarit, de las cuales 406 fueron registradas durante el trabajo de campo y 138 fueron agregadas a partir de la revisión de literatura y la consulta de colecciones científicas y bases de datos de observaciones (Apéndice B). Durante el trabajo de campo se registraron seis nuevas especies para el Estado: *Anas querquedula*, *Aquila chrysaetos*, *Lateralus ruber*, *Asio otus*, *Vireo griseus* y *Coccothraustes abeillei*. Es necesario señalar que se omitieron tres especies del listado debido a que se consideran extirpadas o extintas (*Sarcoramphus papa*, *Campophilus imperialis*, *Falco femoralis*). La riqueza de especies registrada en este estudio representa el 94% del número total de especies esperadas para Nayarit de acuerdo con el estimador no paramétrico Chao 2 (Fig. 10).



**Figura 10.** Curva suavizada de acumulación de especies para el estado de Nayarit. La línea continua representa la riqueza de especies observada S(obs) y la línea punteada representa la riqueza de especies calculada por el estimador no paramétrico Chao 2.

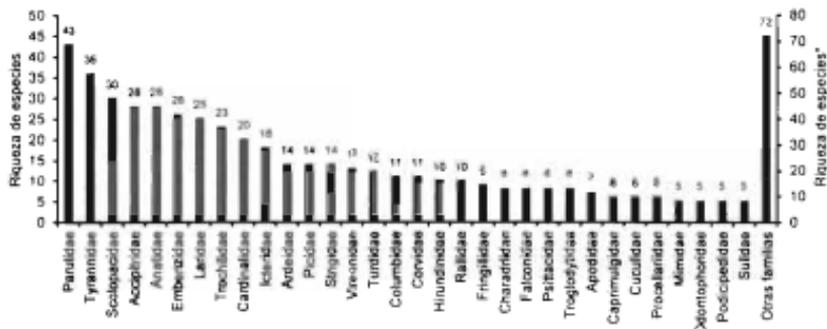
## Composición

Las especies registradas pertenecen a 294 géneros, 76 familias y 24 órdenes. Los géneros con mayor riqueza de especies son *Setophaga* (16 especies), *Vireo* (13 especies) y *Calidris* (12 especies), mientras que 277 géneros cuentan con cuatro o menos especies (Fig. 11).



**Figura 11.** Riqueza de especies por género taxonómico. El eje secundario (\*) solo se refiere a la categoría "otros géneros", la cual incluye 277 géneros con cuatro o menos especies.

Por otra parte las familias más representativas son Parulidae (43 especies), Tyrannidae (36 especies) y Scolopacidae (30 especies), mientras que 42 familias sólo presentan cuatro o menos especies (Fig. 12).



**Figura 12.** Riqueza de especies por familia taxonómica. El eje secundario (\*) solo se refiere a la categoría "otras familias", la cual incluye 42 familias con cuatro o menos especies.

Por último los órdenes con mayor riqueza de especies son Passeriformes (237 especies), Charadriiformes (70 especies) y Accipitriformes (31 especies), mientras que los órdenes con menor número de especies son Ciconiiformes, Gaviiformes, Phaethontiformes y Tinamiformes, con solo una especie cada uno (Fig. 13).

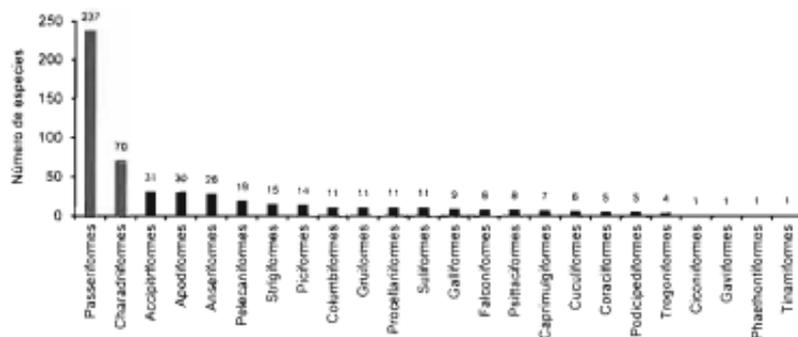
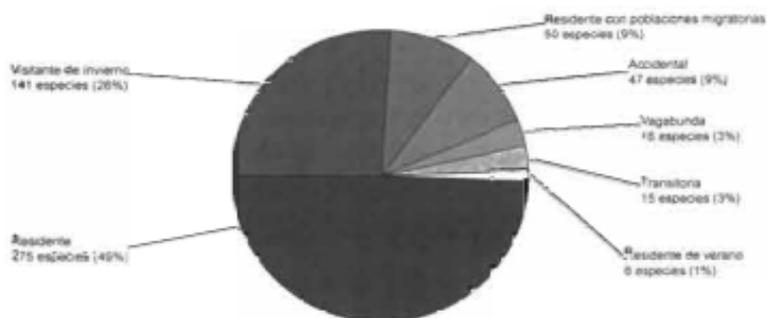


Figura 13. Riqueza de especies por orden taxonómico.

#### Estatus de residencia

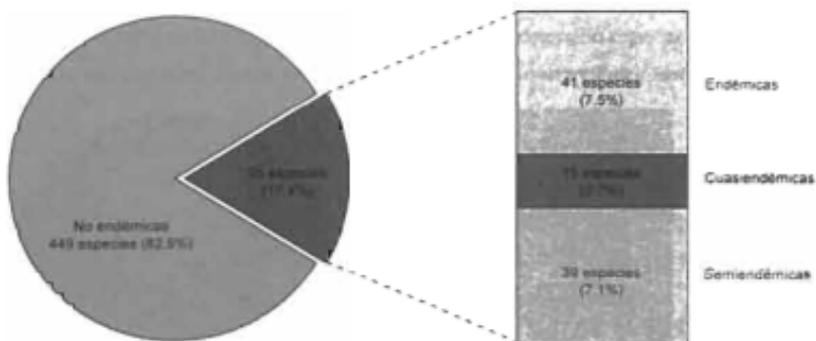
La presencia estacional de las especies muestra que el 49% son residentes, tal es el caso de especies como *Penelope purpurascens*, *Jacana spinosa* y *Glaucidium brasilianum* (Fig.14). El 26% de las especies son visitantes de invierno, como *Selasphorus rufus*, *Vireo atricapilla* y *Cardellina pusilla*. El 9% de las especies son residentes con poblaciones migratorias; por ejemplo *Pelecanus occidentalis*, *Buteo jamaicensis* y *Mimus polyglottos*. El 9% de las especies llegan al Estado de forma accidental debido a desviaciones en su ruta migratoria, tal es el caso de *Calidris maritima*, *Larus fuscus* y *Setophaga pensylvanica*. El 3% de las especies son aves marinas vagabundas, por ejemplo *Puffinus subalaris*, *Oceanodroma Melania* y *Sula dactylatra*. El 3% de las especies son transitorias, como *Buteo swainsoni*, *Xema sabini* y *Tyrannus verticalis*. Finalmente el 1% de las especies son residentes de verano, por ejemplo *Chordeiles minor*, *Myiodynastes luteiventris* y *Vireo flavoviridis*.



**Figura 14.** Estatus de residencia de las aves de Nayarit.

#### *Estatus de endemismo*

De acuerdo con la distribución espacial y temporal de las especies, el 17.4% de las aves de Nayarit tienen algún grado de endemismo al país (Fig. 15). Así, el 7.5% de las especies se encuentran totalmente restringidas a México, por ejemplo *Thalurania ridgwayi*, cuya distribución se limita a los estados de Jalisco, Colima y Nayarit, en el occidente de México.



**Figura 15.** Estatus de endemismo de las aves de Nayarit.

Por otra parte el 2.7% de las especies presentan una distribución muy restringida al país, con excepción de algunas de sus poblaciones cuya distribución se extiende localmente hacia otros países, tal es el caso de *Cassiculus melanicterus* cuya distribución se concentra principalmente en México pero incluye además una pequeña porción del sur de Guatemala. Finalmente el 7.1% de las especies restringen su distribución totalmente al país en alguna parte de su ciclo anual, por ejemplo *Vireo atricapilla* pasa su temporada reproductiva en Estados Unidos pero durante la temporada invernal la totalidad de su población migra hacia el occidente de México.

#### Categorías de riesgo

En Nayarit 148 especies se encuentran enlistadas bajo distintas normas de protección. Adicionalmente se tiene registro de especies que habitaron el Estado pero que han sido extirpadas o se consideran extintas, tal es el caso de *Sarcoramphus papa*, *Campephilus imperialis* y *Falco femoralis*, las cuales no se incluyeron en ninguno de los análisis.

De acuerdo con la NOM-ECOL-059, el 3.6% de las especies de Nayarit se encuentran actualmente en peligro de extinción, tal es el caso de algunos psitácidos como *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *Amazona finschi*. El 5.5% se consideran amenazadas, como algunas especies de aves marinas como *Oceanodroma melania*, *Phaethon aethereus* y *Pelecanus occidentalis*. Por otro lado el 8.8% de las especies se encuentran sujetas a protección especial, este es el caso de algunas especies como *Rostrhamus sociabilis*, *Accipiter cooperi* y *Buteo jamaicensis* (Fig. 16).

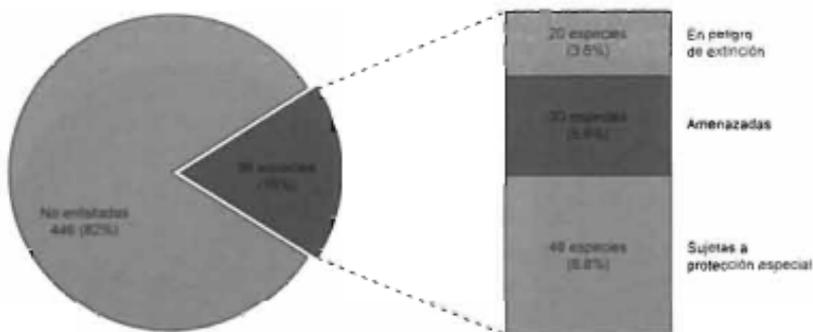
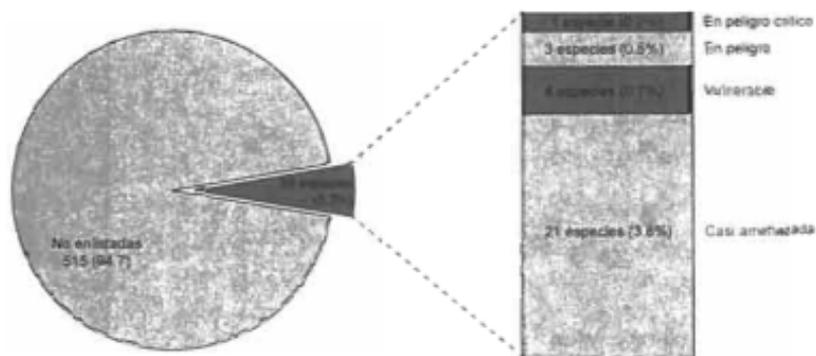


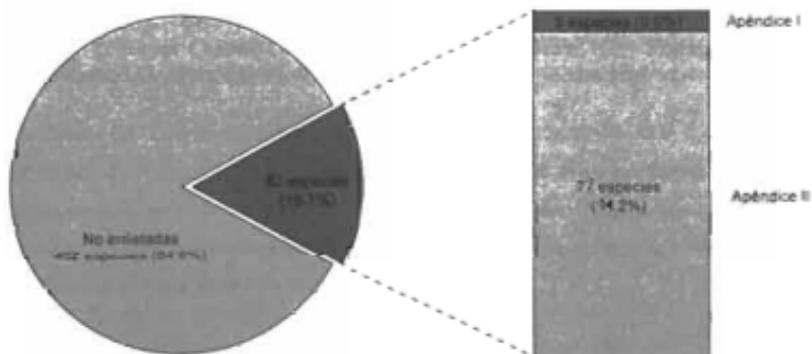
Figura 16. Especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059.

Por otra parte de acuerdo con la IUCN, 29 especies (5.3%) se encuentran bajo alguna categoría de riesgo (Fig. 17). Sólo una especie (*Puffinus auricularis*) se encuentra en peligro crítico, mientras que tres especies de psitácidos (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Amazilia finschi* y *A. oratrix*) están consideradas en peligro. Por otro lado cuatro especies (*Thalurania ridgwayi*, *Ara militaris*, *Vireo atricapilla* y *Progne sinaloae*) se encuentran vulnerables y 21 especies se consideran casi amenazadas (e.g. *Egretta rufescens*, *Cyanocorax dickeyi* y *Pusserina ciris*).



**Figura 17.** Especies incluidas en la Lista Roja de la IUCN.

Por último de acuerdo con la CITES, 86 especies (15.1%) se encuentran incluidas en alguno de sus apéndices (Fig. 18). De éstas, cinco especies se encuentran incluidas dentro del apéndice I (e.g. *Ara militaris*) y 77 especies se incluyen en el apéndice II (e.g. *Spizaetus tyrannus*).

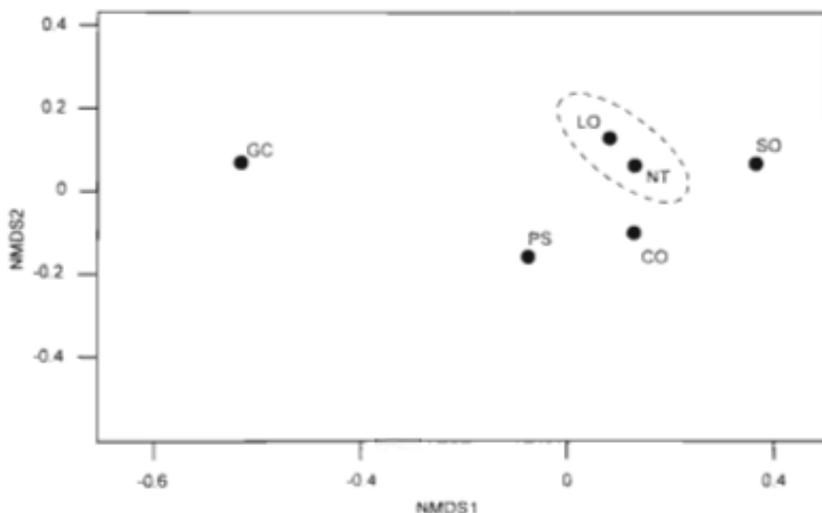


**Figura 18.** Especies incluidas en los Apéndices del CITES.

## Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación

### Similitud entre ecorregiones

El análisis de similitud mostró que cada ecorregión tiene una composición avifaunística particular, excepto las ecorregiones Sistema Neovolcánico Transversal y Planicies y Lomeríos de Occidente, las cuales comparten el 60% de sus especies (Fig. 19).



**Figura 19.** Similitud avifaunística entre ecorregiones. Umbral de agrupamiento: 60% de similitud. Desajuste: < 0.01. GC = Golfo de California; PS = Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur; CO = Planicie Costera, Lomeríos y Cañones del Occidente; NT = Sistema Neovolcánico Transversal; LO = Planicies y Lomeríos del Occidente; SO = Sierra Madre Occidental.

De ellas la que cuenta con menor proporción de especies compartidas es la ecorregión marina Golfo de California, la cual se caracteriza por albergar especies de aves pelágicas, de las cuales la mitad son exclusivas de esta ecorregión (e.g. *Fulmarus glacialis*, *Oceanodroma leucorhoa*, *Sula granti*). Las especies restantes las comparte principalmente con la Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur (e.g. *Sula nebouxii*).

La Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur se caracteriza por presentar una composición avifaunística particular, que surge de la combinación de especies pelágicas (e.g. *Fregata minor*), acuáticas (e.g. *Egretta tricolor*) y terrestres (e.g. *Cardinalis cardinalis*) que comparte con otras ecorregiones marinas y terrestres, por lo que no presenta especies exclusivas.

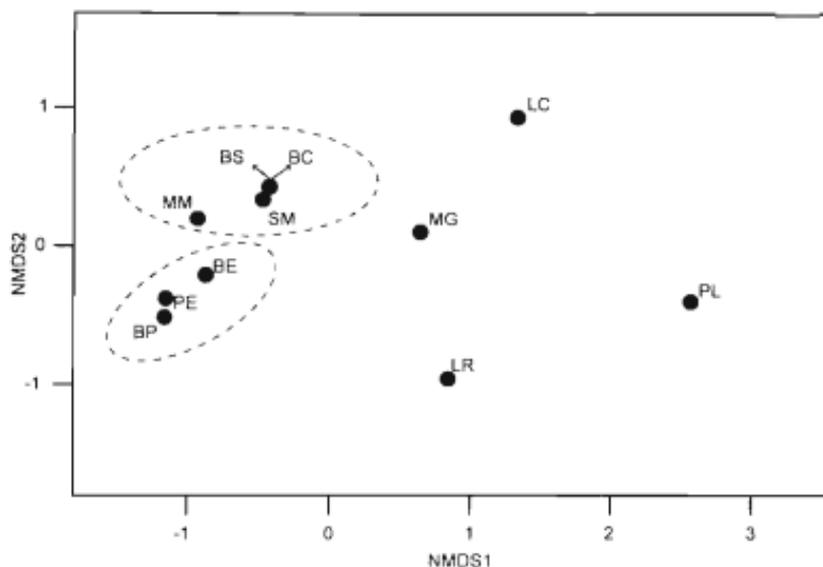
La Planicie Costera, Lomeríos y Cañones de Occidente se caracteriza por la predominancia de aves terrestres y especies relacionadas con hábitats dulceacuicolas (e.g. *Geococcyx velox*, *Momotus mexicanus*, *Megasceryle torquata*). No presenta especies exclusivas y comparte una alta proporción de sus especies con el Sistema Neovolcánico Transversal y las Planicies y Lomeríos de Occidente.

Las ecorregiones Sistema Neovolcánico Transversal y Planicies y Lomeríos de Occidente conforman un grupo donde comparten el 60% de sus especies y muchas de ellas se encuentran de forma exclusiva dentro de este grupo (e.g. *Spizaetus tyrannus*, *Phaetornis mexicanus*, *Thalaurania ridgwayi*); mientras que otras sin embargo se comparten con otras ecorregiones, principalmente con la Planicie Costera, Lomeríos y Cañones de Occidente y en menor medida con la Sierra Madre Occidental.

Finalmente la ecorregión Sierra Madre Occidental está caracterizada por especies terrestres de hábitats templados. Presenta algunas especies exclusivas (e.g. *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Cyanocorax dickeyi*) y comparte una proporción de especies con el Sistema Neovolcánico Transversal y en menor medida con la Planicie Costera, Lomeríos y Cañones de Occidente.

#### *Similitud entre tipos de vegetación*

De acuerdo a la composición avifaunística de cada tipo de vegetación, se encontró que las aves de Nayarit se incluyen dentro de 6 grupos (Fig. 20). El primer grupo lo conforman especies de aves que habitan la zona pelágica, la mayoría de ellas de forma exclusiva como *Phoebastria immutabilis*, *Puffinus griseus* y *Oceanodroma melania*, mientras que otras pocas suelen presentarse en otros hábitat, como *Phalaropus lobatus* que también habita el litoral costero, o *Aythya americana* que habita zonas de manglar.



**Figura 20.** Similitud avifaunística entre tipos de vegetación. Umbral de agrupamiento: 60% de similitud. Desajuste: 0.01. PL = pelágico; LC = litoral costero; MG = manglar; LR = lagunas y ríos; BC = selva baja caducifolia; BS = selva baja espinosa; SM = selva mediana subcaducifolia; MM = bosque mesófilo de montaña; BE = bosque de encino; PE = bosque de pino encino; BP = bosque de pino.

El segundo grupo lo conforman especies de aves del litoral costero. Aunque algunas de sus especies son exclusivas, como *Phalacrocorax penicillatus*, *Culidris maritima* y *Larus livens*, también presenta algunas especies más generalistas que se mueven hacia otros tipos de hábitat, principalmente a manglares (e.g. *Onychoprion anaethetus*) y a lagunas y ríos (e.g. *Nyctanassa violacea*).

El tercer grupo se caracteriza por aves muy asociadas a cuerpos de agua dulce, algunas de ellas de forma exclusiva como *Aechmophorus occidentalis*, *Cisthorus platensis* y *Parkesia motacilla*, mientras que otras habitan también lagunas costeras y manglares (e.g. *Fulica americana*, *Aramus guarauna*, *Himantopus mexicanus*).

El cuarto grupo está conformado por especies de aves con preferencia por el manglar. Algunas de estas especies únicamente se han registrado en este hábitat, como *Cochlearius cochlearius*, *Rallus obsoletus* y *Vireo pallens*. no obstante, también presenta especies que se distribuyen en otros tipos de hábitat, ya sean acuáticos como lagunas y ríos (e.g. *Dendrocygna autumnalis*) o terrestres como las selvas caducifolias y subcaducifolias (e.g. *Ortalis wagleri*, *Trogon elegans*, *Turdus rufopalliatus*).

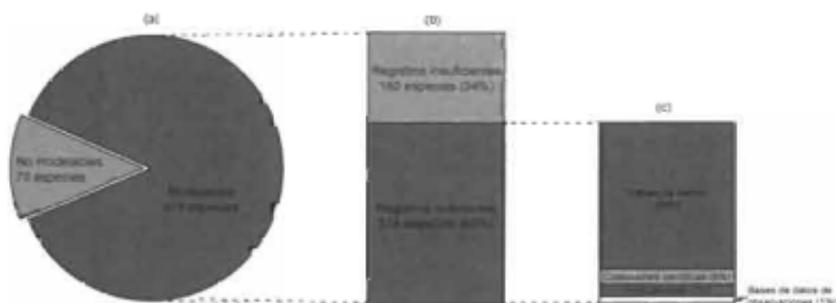
El quinto grupo está integrado por especies con preferencia por las selvas bajas (caducifolia y espinosa), la selva mediana subcaducifolia y el bosque mesófilo de montaña. Algunas de estas especies se encuentran de forma exclusiva en todos los tipos de vegetación que conforman este grupo, como *Glaucidium brasilianum*, *Calocitta colliei* y *Rhodinocichla rosea*. Otras, sin embargo se encuentran también en otros tipos de vegetación, tanto tropicales como templados. *Melanerpes chrysogenys* por ejemplo, se distribuye también en vegetación de manglar, mientras que *Basileuterus lachrymosus* puede habitar también los bosques de encino.

Finalmente el sexto grupo se caracteriza por especies de aves con preferencia por los bosques de encino y pino. Muchas de estas especies únicamente se encuentran en los hábitat que conforman este grupo, como *Cyrtonyx montezumae*, *Glaucidium gnoma* y *Baeolophus wollweberi*. Otras especies de este grupo se comparten con el bosque mesófilo de montaña (e.g. *Eugenes fulgens*) e incluso con las selvas tropicales (e.g. *Attila spadiceus*).

## Identificación de hotspots y evaluación del sistema de ANP

### Hotspots de riqueza

De las 544 especies de aves registradas para Nayarit, 70 especies no cumplieron con los criterios para modelar su distribución, ya que se trataba de especies introducidas, pelágicas o accidentales. De las restantes, 160 especies no contaban con los registros suficientes para ser modeladas, de manera que finalmente se modeló la distribución potencial de 314 especies de aves, que representan el 95% de los órdenes, el 92% de las familias, el 73% de los géneros y el 66% de las especies consideradas como *modelables* en este estudio. En total la base de datos consistió de 15,219 registros de presencia, de los cuales 12,841 (84%) fueron generados durante el trabajo de campo, 1,204 (8%) se obtuvieron a partir de colecciones científicas, 1,057 (7%) provienen de publicaciones, y 117 (1%) se recopilaron de bases de datos de observaciones (Fig. 21).



**Figura 21.** Número de especies incluidas en el modelado de la distribución potencial. a) proporción de especies modelables y no modelables; b) porcentaje de especies modelables con registros insuficientes (<10) y suficientes (≥10) para el modelado; c) porcentaje de registros generados por cada fuente de datos.

El análisis de la distribución potencial de la riqueza muestra que la mayor concentración de especies se localiza en el occidente del Estado. En particular, la mayor riqueza de especies se presenta en las zonas costeras de Nayarit, alcanzando sus máximos valores en la región este de Tuxpan, oeste de Ruiz, centro-sur de Santiago Ixcuntla, noroeste de San Blas, oeste de Compostela y en las serranías de los municipios de Xalisco y Tepic, áreas que albergan entre 180 y 238 especies de aves y que por lo tanto se consideran como *hotspots* de riqueza. Otras regiones con una riqueza considerable son las zonas montañosas de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, en las serranías de los municipios de Huajicori, El Nayar, La Yesca, Santa María del Oro, Jala, Ahuacatlán y San Pedro Lagunillas. Finalmente la menor riqueza de especies se presenta en el sistema de cañones de la Sierra Madre Occidental, donde solo es posible encontrar entre 1 y 59 especies de aves (Fig. 22).

Por otra parte, al evaluar la representatividad del *hotspot* de riqueza de especies dentro del sistema de ANP, se encontró que el 93.5% de su superficie no está incluido dentro de alguna reserva. El porcentaje restante, se concentra principalmente en la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan (4.7%), seguida por la Reserva de La Biosfera Marismas Nacionales (1.2%) y la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de Vallejo (0.6%). Cabe señalar que el Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 045 Estado de Nayarit, no incluye ningún porcentaje del *hotspot* de riqueza dentro de sus límites.

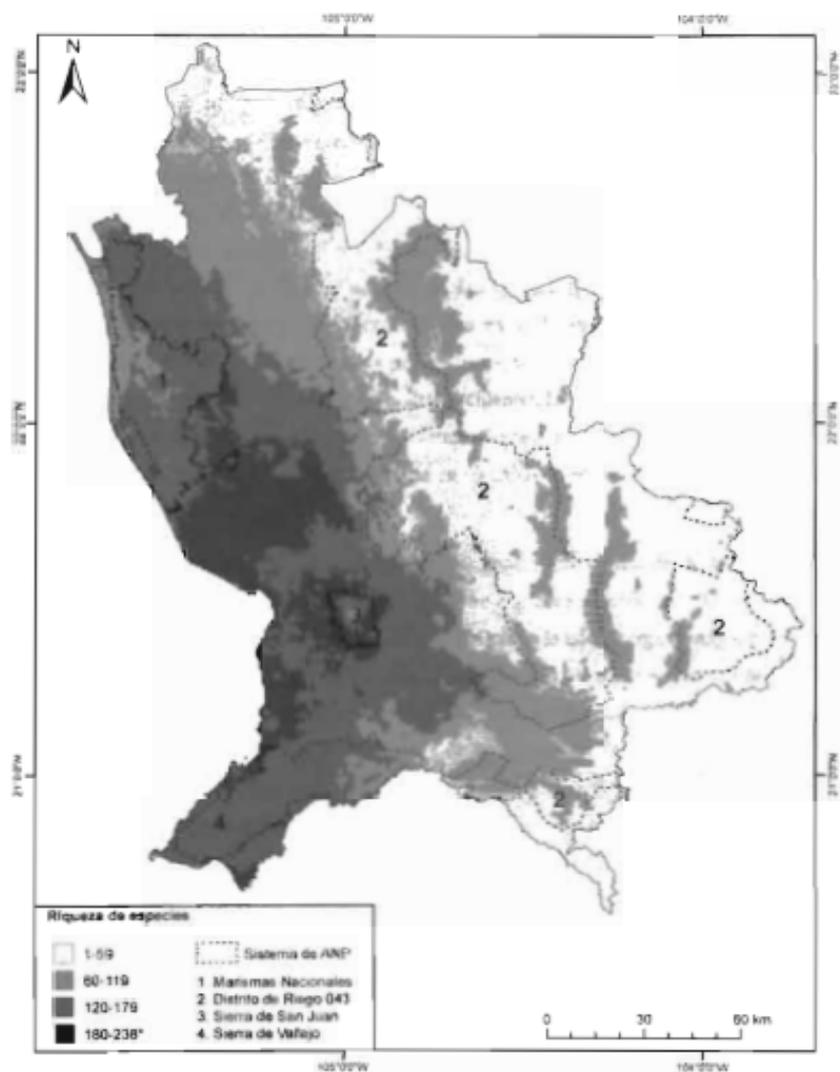
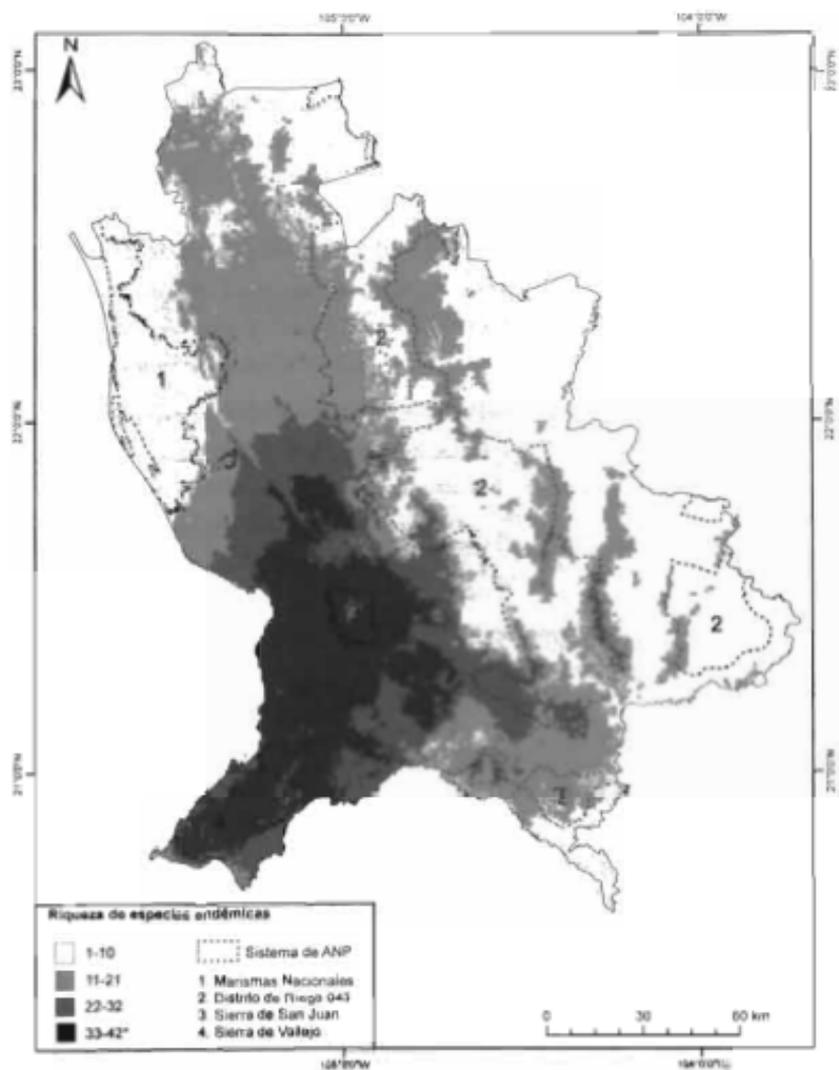


Figura 22. Distribución potencial de la riqueza de especies de aves en Nayarit. \*Hotspots de riqueza.

### *Hotspots de endemismo*

Se modeló la distribución potencial de 56 especies de aves endémicas, las cuales representan el 63% de las especies endémicas consideradas como *modelables*. De acuerdo con el análisis de la distribución potencial de estas especies, las áreas más importantes en cuanto a endemismo se concentran en el suroeste del Estado (Fig. 23). De forma particular, las áreas donde se alcanza la máxima concentración de especies endémicas y que por lo tanto se consideran como *hotspots* de endemismo, corresponden a los lomeríos de San Blas y Santiago Ixcuintla, la mayor parte de Xalisco y las serranías de Tepic, Compostela, San Pedro Lagunillas y Bahía de Banderas, donde es posible encontrar entre 33 y 42 especies de aves endémicas. Por otra parte, se observan valores considerables de endemismo en la porción norte y sureste del Estado, así como en las principales zonas montañosas de la Sierra Madre Occidental. Finalmente, los valores más bajos de endemismo se localizan al noroeste de la Llanura Costera del Pacífico y en los cañones de la Sierra Madre Occidental, donde únicamente se distribuyen entre 1 y 10 especies de aves endémicas.

La evaluación de la representatividad del *hotspot* de endemismo dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas reveló que el 19.5% de su superficie se encuentra incluido dentro de alguna reserva. La Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de Vallejo es la que alberga el mayor porcentaje del *hotspot* de endemismo al incluir el 15% de su superficie, seguida por la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan, la cual contiene el 4.5%. Es preciso señalar que la Reserva de La Biosfera Marismas Nacionales así como el Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit, no incluyen dentro de sus límites ningún porcentaje del *hotspot* de endemismo.

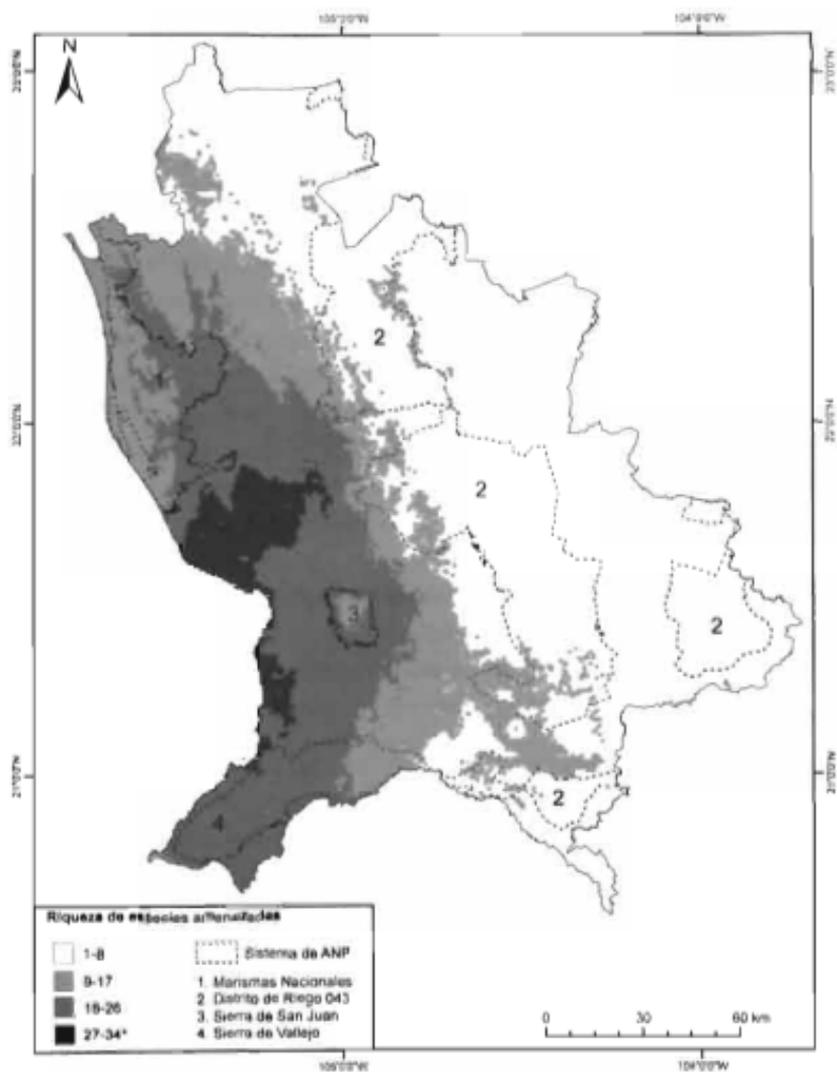


**Figura 23.** Distribución potencial de la riqueza de especies de aves endémicas en Nayarit.  
 \*Hotspot de endemismo.

### *Hotspots de especies en riesgo*

Se modeló la distribución potencial de 40 especies en alguna categoría de riesgo, las cuales representan el 48% de las especies consideradas como *modelables*. La distribución potencial de las especies muestra que los valores máximos de riqueza de especies en riesgo (*hotspot*) se ubican en su totalidad en las costas de los municipios de San Blas y Compostela y en el centro-sur de Santiago Ixcuintla, donde es posible encontrar entre 27 y 34 especies en riesgo (Fig. 24). Por otro lado, es posible encontrar valores altos de riqueza de especies en riesgo a lo largo de la región costera del Estado, la cual disminuye conforme se incrementa la distancia al mar alcanzando sus valores mínimos en la Sierra Madre Occidental y en el sureste de Nayarit, donde se presentan entre una y ocho especies en riesgo.

Al analizar la representatividad del *hotspot* de especies en riesgo en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, se encontró que el 99.86% de su superficie se encuentra fuera de las reservas. La única reserva que incluye un parte de la superficie del *hotspot* es la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de Vallejo, la cual comprende el 0.14%.



**Figura 24.** Distribución potencial de la riqueza de especies de aves en riesgo en Nayarit.  
 \*Hotspot de especies amenazadas.

## DISCUSIÓN

### Distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo

El conocimiento de la riqueza y distribución de las especies en el tiempo y en el espacio es la herramienta básica para entender la estructura de las comunidades (Gotelli y Colwell, 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Gotelli y Colwell, 2011) y representa el primer paso para llevar a cabo acciones de conservación efectivas (Dirzo y Raven, 1994; Palomera-García *et al.*, 2007). En este estudio, el análisis sobre la distribución histórica y geográfica del esfuerzo de muestreo en Nayarit, ha revelado dos aspectos fundamentales sobre el conocimiento avifaunístico en el Estado. Por un lado, la continua adición de nuevos registros de especies de aves sugiere un patrón en forma de "j" que indica que el conocimiento del grupo está en constante desarrollo y que es necesario continuar actualizando el inventario de su riqueza biológica. Este patrón difiere del patrón sigmoideal (en forma de "s") reportado para las aves de México (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014) y se asemeja más al patrón reportado para grupos menos conocidos, como peces, anfibios e insectos (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Además, de forma similar a lo reportado para otros grupos (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008), se observan pulsos o escalones en la curva de registro de especies, que indican grandes contribuciones al conocimiento avifaunístico, que en el caso de Nayarit corresponden a importantes recolectas de especímenes realizadas en 1865, 1891, 1897 y 1905 por A. Grayson (58 especies), A. Buller (88), E. Nelson y E. Goldman (46) y H. Bailey (33), respectivamente (VertNet, 2014).

Por otra parte, la distribución geográfica del esfuerzo de muestreo señala que en Nayarit la mayoría de los registros provienen de las costas y de alrededores de grandes asentamientos humanos, mientras que una gran parte del Estado permanece prácticamente inexplorada, principalmente las zonas montañosas de la Sierra Madre Occidental. Este patrón de distribución ha sido previamente reportado tanto para aves (Navarro *et al.*, 2003) como para otros grupos de vertebrados de México (Escalante *et al.*, 2002), donde factores como la inaccesibilidad e incluso la inseguridad limitan la exploración de las regiones serranas (Lammertink *et al.*, 1997; Monterrubio-Rico *et al.*, 2011). En Nayarit, concentrar los esfuerzos de muestreo en estas áreas podría brindar nueva información sobre su avifauna, ya sea mediante nuevos registros

de especies o mediante la ampliación de la distribución conocida de diversas especies de aves, como ha sido reportado en otros estados (e.g. Navarro, 1992, Medina-Macias *et al.*, 2010).

## Riqueza, representatividad y composición

### Riqueza de especies

La riqueza de especies de una localidad es la medida icónica de su diversidad biológica (Magurran y McGill, 2011). El estado de Nayarit alberga el 48% de las especies de aves reportadas para México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014), es decir, mucho mayor al número de especies propuesto por Escalante (1988), el cual hasta recientemente había sido utilizado como marco de referencia de la diversidad de aves del Estado (Babb, 2010; Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares, 2014). De esta manera, el número de especies encontradas en este estudio posiciona a Nayarit como uno de los siete estados con mayor riqueza de aves, contrario al lugar número 23 en el que fue enumerado previamente por Navarro-Sigüenza *et al.* (2014). Cabe señalar que Nayarit se coloca por encima de estados con una superficie mucho mayor, como Durango, Sonora y San Luis Potosí, siendo superado sólo por Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Puebla, Jalisco y Michoacán, los cuales a excepción de Oaxaca cuentan con inventarios actualizados sobre su avifauna (Villaseñor, 2005; Palomera-García *et al.*, 2007; Gallardo del Ángel y Aguilar, 2011; Jiménez *et al.*, 2011; Rangel-Salazar *et al.*, 2013) (Fig. 25).

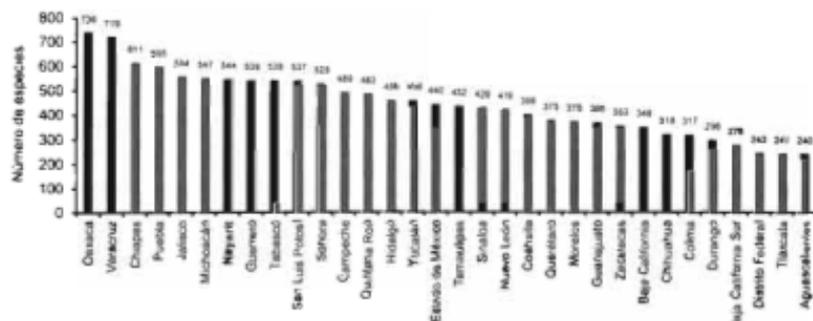


Figura 25. Riqueza de especies por estados de México. Modificado de Navarro-Sigüenza *et al.* (2014).

Por otra parte, la diversidad de aves de Nayarit no se restringe al número de especies, pues está representada por un elevado número de taxa superiores. Así, en Nayarit se presentan el 92% de los órdenes, el 79% de las familias y el 60% de los géneros de aves que habitan el país (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Muchos de estos taxa alcanzan los límites de su distribución en el Estado como las familias Tinamidae, Cracidae y Formicariidae, así como las especies *Ortalis wagleri*, *Sittasomus griseicapillus* y *Passerina leclancherii* (Howell y Webb, 1995; Escalante *et al.*, 1998).

#### *Representatividad del inventario avifaunístico*

El número de especies representa la forma más directa e intuitiva de conocer la estructura de las comunidades (Magurran, 1988). No obstante, no todas las especies presentes en un lugar y tiempo determinado pueden ser detectadas (Chao *et al.*, 2005; Kéry y Schmid, 2006), de manera que generar un inventario completo sobre la riqueza de una comunidad es una tarea difícil o incluso imposible de lograr (González-Oreja *et al.*, 2010). Una alternativa a este problema consiste en estimar el número de especies a partir de un muestreo previo incluso para organismos relativamente bien conocidos como las aves (Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2011). El uso de estimadores de riqueza de especies permite evaluar la representatividad de los inventarios biológicos y facilita su comparación (Hortal y Lobo, 2002; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), por lo que han sido utilizados por diversos estudios sobre ecología y conservación (Herzog *et al.*, 2002; Hughes *et al.*, 2002).

En este estudio el estimador de riqueza empleado indica que el número de especies registradas representa el 94% de la riqueza esperada para Nayarit, es decir, se han registrado casi en su totalidad las especies de aves que podrían habitar el Estado, aunque este número podría aumentar si se continúa actualizando el inventario avifaunístico. Lo anterior adquiere sentido si se considera que el estimador Chao2 se basa en el supuesto de que en la naturaleza no existen individuos solos (o especies restringidas a una sola localidad), por lo que un muestreo que presente especies registradas sólo una o dos veces indica que no se ha realizado el suficiente esfuerzo de muestreo que permita registrar la totalidad de las especies (Álvarez *et al.*, 2006). En este estudio algunas de las especies registradas se presentan de forma accidental, o simplemente debido a sus hábitos o conducta presentan tasas de detección muy bajas, por lo que es de esperarse que todavía no se hayan detectado todas las especies que corresponden a estos grupos.

Un enfoque complementario a los estimadores de riqueza fue el propuesto por Gómez de Silva y Medellín (2001). Estos autores llevaron a cabo un estudio donde identificaron un grupo de familias, géneros y especies presentes en todos los tipos de hábitat (excepto islas y lugares desprovistos de vegetación) con diferentes grados de perturbación y concluyeron que cualquier inventario que carezca de alguno de estos taxa "omnipresentes" debe considerarse incompleto, independientemente del número de especies que contenga.

De acuerdo con esta propuesta, el inventario generado en este estudio puede considerarse completo, pues incluye a las 21 familias, 17 géneros y 7 especies "omnipresentes". Lo anterior sugiere que en este estudio se muestrearon hábitats, estaciones, horarios y se emplearon técnicas de muestreo lo suficientemente diferentes para caracterizar adecuadamente cada uno de los taxa asociados a estas condiciones.

#### *Estatus de residencia*

Un factor importante que contribuye a la riqueza de aves de Nayarit son las variaciones climáticas estacionales, las cuales modifican la estructura de las comunidades de aves provocando cambios en la riqueza y composición de especies (Anderson *et al.*, 1983; White *et al.*, 2010). En Nayarit, estos cambios se reflejan en una marcada composición avifaunística estacional, con una temporada primavera-verano caracterizada por la presencia de 275 especies de aves residentes y una temporada otoño-invierno evidenciada por el arribo de 141 especies de aves migratorias que se incorporan al ensamble local. El gran número de especies migratorias que usan el Estado como hábitat invernal o como sitio de descanso y reabastecimiento, señalan la importancia del Nayarit como parte del corredor occidental "Pacific Flyway", una ruta migratoria que utilizan las aves del noroeste de Norteamérica en su migración hacia el sur del continente (Newton, 2008). De esta manera, los ecosistemas de Nayarit funcionan como sitios de recarga energética para las aves migratorias, especialmente para las de menor tamaño las cuales no acumulan grasa en cantidades suficientes como para asegurar vuelos largos y sin escalas (Hedenström y Alerstam, 1997). La importancia de Nayarit en el mantenimiento y conservación de las aves migratorias ha sido reconocida por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, al designar a Marismas Nacionales como un sitio prioritario para la conservación de las aves migratorias (RHRAP, 2009).

Otro factor importante que contribuye a incrementar la riqueza de especies lo representa el alto número de especies transitorias, vagabundas y accidentales que no necesariamente se establecen dentro de la comunidad. El análisis de los registros históricos sugiere que la frecuencia a la que se registran nuevas especies accidentales ha aumentado de una especie cada 20 años (1865-1956) a una especie cada año (2002-2015), lo cual tiene como resultado que el 10% de la avifauna del Estado esté representada por especies accidentales. Aunque lo anterior puede explicarse por el incremento en el número de ornitólogos y observadores locales, es importante señalar que algunas especies accidentales se observan cada vez con más frecuencia, por ejemplo la especie *Setophaga dominica*, la cual ha sido registrada anualmente en los últimos 16 años, reportándose hasta 6 avistamientos diferentes en un solo año.

Con respecto a lo anterior, numerosos estudios han documentado que algunas especies de aves responden a cambios ambientales modificando la periodicidad y la dirección de sus rutas migratorias (Newton, 2008), no obstante, este estudio no está enfocado en este tema y serían necesarias investigaciones más específicas que permitan aclarar la situación de estas especies.

#### *Estatus de endemismo*

Otro componente muy importante que contribuye a elevar la riqueza de avifaunística en Nayarit está conformado por las especies endémicas (Navarro y Sánchez-González, 2002). Éstas representan el 17.4% de la avifauna del Estado y el 48% de las aves endémicas a México, es decir, que al igual que la riqueza de especies, cerca de la mitad de las especies restringidas espacial o temporalmente a México se distribuyen en Nayarit. La relevancia de este resultado radica en la delicada situación en la que se encuentran las especies endémicas (Arizmendi, 2002), las cuales, al depender enteramente de alguna región o hábitat en particular al menos en alguna parte de su ciclo anual, son consideradas como un grupo muy vulnerable en el que la pérdida de una especie endémica se traduce en una extinción global (Forey *et al.*, 1994). De esta manera, resalta la presencia en el Estado de especies como *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Amazona finschi* y *Cyanocorax dickeyi*, las cuales, además de ser endémicas al occidente de México están catalogadas como especies en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010).

Investigaciones previas señalan al occidente de México como uno de los principales centros de endemismo en Mesoamérica, tanto para aves (Peterson y Navarro, 2000) como para otros

grupos taxonómicos (Ayala *et al.*, 1998; Flores-Villela, 1998; Rzedowsky, 1998). De acuerdo con Navarro-Sigüenza *et al.* (2014), en Nayarit convergen las cuatro provincias fisiográficas con mayor número y proporción de especies endémicas: las zonas montañosas del Eje Neovolcánico, las Sierras Madre Occidental y del Sur y la Llanura Costera del Pacífico. Adicionalmente, se ha documentado que en Nayarit se encuentra el segundo sitio más importante para el recambio de especies de aves endémicas en el occidente de México (García-Trejo y Navarro, 2004), donde diversas especies como *Ortalis wagleri*, *Calocitta colliei*, *Corvus sinaloae* y *Sittasomus griseicapillus*, alcanzan sus límites de distribución septentrionales o meridionales (Howell y Webb, 1995), provocando que tanto el norte como el sur del Estado presenten una composición de especies particular que a su vez contribuye a elevar la riqueza de especies endémicas en Nayarit.

#### *Categorías de riesgo*

Conocer el estado de conservación actual de la biodiversidad es un requisito indispensable para la implementación de estrategias de conservación efectivas (Baillie *et al.*, 2004). Los sistemas de clasificación de especies en riesgo proporcionan un método para destacar aquellas especies bajo mayor riesgo de extinción, a fin de centrar la atención en las medidas de conservación diseñadas para protegerlas (Possingham *et al.*, 2002).

De acuerdo con la NOM-ECOL-059, el 18% de las especies de aves de Nayarit se encuentran bajo alguna categoría de riesgo. Entre ellas destacan aquellas que presentan áreas de distribución muy restringidas; es decir, especies endémicas a México cuya preservación depende enteramente de los esfuerzos de conservación regionales (Press *et al.*, 1996). Este es el caso de diversas especies de psitácidos como *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Forpus cyanopigiis* y *Amazona finschi*, cuya distribución se encuentra restringida al occidente de México (Howell y Webb, 1995). En Nayarit, se estima que la población de esta última especie ha disminuido un 25% de acuerdo con información obtenida de capturadores locales (Cantú-Guzmán *et al.*, 2007). Las poblaciones de esta especie están sometidas a una fuerte presión provocada principalmente por la captura y tráfico ilegal de individuos para el mercado de mascotas (Wright *et al.*, 2001). Adicionalmente, actividades antropogénicas como el cambio de uso de suelo han ocasionado una dramática reducción de su hábitat original, una situación particularmente grave en la costa norte de Nayarit, donde la especie ha sido prácticamente erradicada (Marín-Togo *et al.*, 2012).

En el transcurso de este estudio el loro *Amazona finschi* fue detectado principalmente en las selvas bajas del municipio de Amatlán de Cañas, en las selvas medianas de la Sierras de Vallejo y San Juan, así como en los bosques de pino-encino del municipio de La Yesca; sin embargo, la especie no fue registrada en los muestreos realizados en la costa noroeste del Estado, región que de acuerdo a recolectas y literatura publicada proporcionaba hábitat adecuado para la especie (Escalante, 1988; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2007b).

Por otra parte de acuerdo con la IUCN, el 5% de las especies de aves de Nayarit se encuentran bajo alguna categoría de riesgo global, aunque es necesario señalar que una especie en riesgo globalmente puede o no estar en riesgo en el país. Por ejemplo, algunas especies de aves de Nayarit como *Phoebastria immutabilis*, *Calidris pusilla* o *Vireo bellii* están consideradas como "casi amenazadas" a nivel global; no obstante, en México (y por lo tanto en Nayarit) estas especies no están incluidas bajo ningún estatus de protección. El caso contrario lo representan aquellas especies consideradas en riesgo tanto en México como a nivel global y que por lo tanto representan prioridades para los esfuerzos de conservación, en este caso 23 especies que incluyen a *Thalurania ridgwayi*, *Vireo atricapilla* y *Cyanocorax dickeyi*. Esta última especie se distribuye únicamente en los bosques de pino-encino de la Sierra Madre Occidental y se estima que en los últimos años el tamaño de su población ha disminuido debido principalmente a la pérdida de hábitat y cacería furtiva (Lammertink *et al.*, 1997); como consecuencia del tamaño de su área de distribución es considerada una especie prioritaria en los esfuerzos de conservación tanto a nivel regional como global (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2014). En Nayarit, registros históricos de colectas reportan a la especie en las sierras de Huajicori y El Nayar, sin embargo, durante el trabajo de campo de este estudio no fue posible encontrarla en la sierra del Nayar y sólo se consiguió información anecdótica de su presencia en la sierra de Huajicori (C. Villar, com. pers.). Por otra parte, se detectó una pequeña población de *C. dickeyi* al sureste de Nayarit, en los bosques de pino-encino del municipio de La Yesca y de acuerdo con información obtenida de pobladores locales la especie se estableció recientemente en esta localidad, por lo que es probable que esté ampliando su área de distribución hacia el sur de la Sierra Madre Occidental. No obstante, este supuesto requiere de una mayor investigación.

Finalmente, el 15.8% de las especies de aves de Nayarit se encuentran incluidas dentro de la CITES, y si bien la mayoría de las especies incluidas presentan ciertas restricciones sobre su

comercio internacional, existen especies cuyo comercio está estrictamente prohibido. Este es el caso de los psitácidos cuyas poblaciones se encuentran sometidas a fuertes presiones provocadas por el comercio ilegal de mascotas (Wright *et al.*, 2001; Cantú-Guzmán *et al.*, 2007) y por la pérdida de hábitat causada por cambio de uso del suelo (Marin-Togo *et al.*, 2012).

El estado de Nayarit ocupa uno de los primeros lugares en la captura ilegal de psitácidos silvestres (Cantú-Guzmán *et al.*, 2007) y el norte del Estado ha sido señalado como una de las regiones con mayor número de especies extirpadas (Marin-Togo *et al.*, 2012). De acuerdo con este estudio, en Nayarit coexisten siete especies de psitácidos nativos: *Eupsittula canicularis*, *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Forpus cyanopygius*, *Amazona albifrons*, *A. finschi* y *A. oratrix*. Estas especies (excepto *R. pachyrhyncha*) eran reportadas con frecuencia a lo largo de las costas de Nayarit (Nelson, 1899; Bailey, 1906; Lamb, 1910; McLellan, 1927; Stager, 1957; Grant y Cowan, 1964); sin embargo, durante el trabajo de campo de este estudio los psitácidos fueron uno de los grupos con menor cantidad de registros, e incluso algunas especies jamás fueron observadas, como *R. pachyrhyncha*, *A. albifrons* y *A. oratrix*.

#### **Similitud avifaunística entre ecorregiones y entre tipos de vegetación**

El análisis de similitud por ecorregión y tipos de vegetación indica que las comunidades de aves de Nayarit presentan altas tasas de recambio, influidas tanto por factores regionales como locales. A nivel regional las altas tasas de disimilitud entre ecorregiones indican que factores como el clima y la topografía actúan como barreras sobre la distribución de las especies provocando que muchas de ellas se encuentren restringidas a una sola ecorregión (Pearson y Dawson, 2003; Veech y Crist, 2007); a nivel local las altas tasas de recambio entre los grupos de vegetación indican que existen ciertos tipos de hábitats con una estructura, composición y variedad de recursos particulares que determinan la presencia de un ensamble característico de especies de aves (Hutchinson, 1957; McCoy y Bell, 1991). En un primer momento se observa una clara división entre la composición de especies de las ecorregiones terrestres y la ecorregión marina Golfo de California (GC), misma que se ve reflejada en la división entre el hábitat pelágico con respecto a los demás tipos de hábitat. Es decir, se trata de un grupo de aves pelágicas que habitan a una región marina caracterizada por un clima cálido que en conjunto con corrientes de surgencia le confieren una alta productividad primaria (Wilkinson *et al.*, 2009). Las aves

pelágicas presentan una historia de vida muy particular al pasar prácticamente todo su ciclo de vida en mar abierto, visitando tierra firme únicamente para reproducirse (Newton, 2008). Esta última característica es la responsable de que la ecorregión GC presente cierto grado de similitud con la ecorregión Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur (PS), la cual al estar conformada por islas, proporciona el hábitat reproductivo para algunas especies pelágicas (Stager, 1957; Grant y Cowan, 1964; Gaviño y Uribe, 1981; CONANP, 2007b).

De acuerdo con lo anterior es importante señalar que aunque la ecorregión PS presenta hábitats similares a los de otras ecorregiones (e.g. hábitat para aves pelágicas, hábitat para aves de selva baja caducifolia), presenta una composición de especies muy característica que la separa como un grupo diferente. Es decir que en este caso factores locales como el tipo de vegetación no son determinantes en la composición de las especies, lo que sugiere que otro tipo de factores son los que están influyendo. En este sentido es probable que el aislamiento geográfico de esta ecorregión, esté actuando como una barrera que impide que muchas de las especies de aves terrestres que podrían habitarla logren acceder a esta área (Rosenzweig, 1995; Hosner *et al.*, 2013). Es decir, en este caso se observa que la distribución y por lo tanto la composición de las especies obedece en mayor medida a factores regionales, como lo es el aislamiento geográfico.

Por otra parte el análisis indica que las ecorregiones Planicies y Lomeríos del Occidente (LO) y Sistema Nevocánico Transversal (NT) tienen una composición de especies muy similar, no obstante, estas ecorregiones no presentan condiciones climáticas ni topográficas similares (INEGI-CONABIO-INE, 2008), por lo que es probable que los tipos de vegetación que comparten sean los responsables de la similitud en su composición avifaunística. En este sentido es importante señalar que aunque a primera vista parece que ambas ecorregiones tienen tipos de vegetación muy diferentes, el análisis de similitud por tipos de vegetación indica que se trata de hábitats muy similares. Es decir, se observa que LO presenta grandes extensiones de selva mediana subcaducifolia que no se observan en NT, la cual está conformada por una combinación de selva baja espinosa, selva baja caducifolia y bosque mesófilo de montaña; no obstante, el análisis de similitud indica que todos estos tipos de vegetación presentan una composición avifaunística muy similar que explica el que estas dos ecorregiones sean similares. Por otra parte, LO y NT comparten una gran cantidad de especies acuáticas que habitan las lagunas y ríos que se presentan en las dos ecorregiones.

Es importante notar que aunque NT presenta grandes extensiones de bosques templados que comparte con la ecorregión Sierra Madre Occidental (SO), presentan composiciones avifaunísticas distintas. Existen dos posibles explicaciones: por una parte es probable que las diferencias se deban a que NT alberga una gran cantidad de especies acuáticas y de zonas bajas que no se presentan en SO, debido a que no cuenta con el hábitat adecuado. Por otra parte, es probable que la ecorregión Planicie Costera, Lomeríos y Cañones del Occidente (CO), la cual se caracteriza por estar dominada por un clima cálido donde predomina la selva baja, esté actuando como una barrera geográfica que impide el intercambio de especies de hábitats templados entre ambas ecorregiones. Por ejemplo, especies como *Rhynchopsitta pachyrhynchu*, *Cyanocorax dickeyi*, *Cyanocitta stelleri*, *Poecile sclateri*, *Sitta pygmaea* y *Cardellina rubra*, habitan los bosques templados de SO, sin embargo, nunca han sido registrados en los bosques templados de NT. Una evidencia que apoya la existencia de una barrera geográfica para las especies de regiones templadas se ve reflejada en que las dos especies del género *Aphelocoma* se distribuyen en ecorregiones distintas; por una lado la especie *A. wollweberi* se distribuye a lo largo de la SO, mientras que *A. ultramarina* se encuentra solo en la ecorregión NT (McCormack *et al.*, 2011). El hecho de que estas dos poblaciones sean consideradas especies distintas implica que no existe un intercambio genético, debido probablemente a la existencia de una barrera geográfica que divide ambas poblaciones. Finalmente cabe señalar que ambas explicaciones no son mutuamente excluyentes y es probable que ambas influyan en los patrones de composición de estas ecorregiones.

#### **Identificación de hotspots y evaluación del sistema de ANP**

En Nayarit la distribución espacial de los hotspots de riqueza, endemismo y de especies en riesgo mostró patrones divergentes, donde el hotspot de especies en riesgo se incluye dentro del hotspot de riqueza, mientras que el hotspot de especies endémicas presenta una clara separación. Esta incongruencia geográfica entre hotspots coincide con el patrón reportado en estudios previos, donde la distribución de hotspots definidos bajo distintos criterios no coincide en el espacio (Navarro y Brítez, 1993; Orme *et al.*, 2005; Ceballos y Ehrlich, 2006; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2007a; Daru *et al.*, 2014). Lo anterior plantea serias interrogantes sobre las prioridades de conservación, sobre todo cuando los recursos destinados a la conservación de la biodiversidad son limitados (Myers *et al.*, 2000; Rey Benayas y de la Montaña, 2003; Joseph *et al.*, 2009).

Siguiendo la problemática anterior se han desarrollado diversos enfoques que buscan conservar distintos aspectos de la biodiversidad. Un enfoque ha resaltado la importancia de conservar aquellos lugares que resguardan una elevada riqueza, debido a que conservar estos sitios asegura una máxima representatividad de las especies de una región (Myers, 1988). Es decir, bajo este enfoque cada especie tiene el mismo valor para la conservación independientemente de su estatus de riesgo o endemismo, por lo que busca asegurar la permanencia de una mayor cantidad de especies por unidad de espacio y recursos económicos. No obstante, el enfoque de la riqueza de especies no se considera relevante en la mayoría de los planes de conservación actuales (Navarro y Sánchez-González, 2002).

Por otra parte, se ha argumentado que proteger a las especies endémicas debería ocupar el primer lugar en las estrategias de conservación (Myers *et al.*, 2000; Lei *et al.*, 2003; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2007a), con base en dos aspectos principales: en primer lugar debido a que únicamente se distribuyen en el país, su pérdida a nivel regional, equivale a su extinción a nivel global (Forey *et al.*, 1994); en segundo lugar al presentar una distribución restringida al país, dependen enteramente de los esfuerzos de conservación que realicen los gobiernos locales (Press *et al.*, 1996).

Finalmente el enfoque que más se ha adoptado es el de dar prioridad a las especies en riesgo (Peterson *et al.*, 1993; Ceballos *et al.*, 1998), ya que por lo general estas especies se encuentran sometidas a fuertes presiones como la pérdida de hábitat, caza y captura, por lo que corren el riesgo de desaparecer (Iñigo-Elías y Enkerlin-Hoeflich, 2002; SEMARNAT, 2010).

En este estudio, la distribución espacial de los *hotspots* permite adoptar estrategias de conservación que incluyan los tres componentes propuestos de la biodiversidad. Por un lado, debido a que los *hotspots* de riqueza y especies en riesgo coinciden espacialmente, se propone investigar el potencial de conservación de la región noroeste del municipio de San Blas, la cual además cuenta con una propuesta para la implementación del "Área Natural Protegida Singayta-La Tovar-La Negra" y es reconocida como un Humedal de Importancia Internacional (Ramsar Wetlands International, 2013). Por otra parte, es importante señalar que aunque los resultados de este estudio destacan la aptitud de esta región para la conservación de la riqueza de especies y aves en riesgo y aunque las aves han sido utilizadas como sustitutos de otros grupos taxonómicos en

la toma de decisiones de conservación (Rodríguez y Brooks, 2007), es necesario que se evalúe el potencial de conservación de esta región para otros taxa.

Por otro lado, el *hotspot* de riqueza de especies endémicas se encuentra parcialmente representado dentro de las reservas Sierra de Vallejo y Sierra de San Juan. Sin embargo, en esta última la mayor concentración de especies endémicas se ubica en las partes más bajas fuera de la reserva y es escasa en las partes altas de la reserva, por lo que se propone investigar a mayor profundidad el potencial de las zonas bajas en la conservación de otros taxa para considerar su inclusión dentro del sistema de ANP. Esta observación fue realizada con anterioridad durante la designación de la Sierra de San Juan dentro del sistema de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, donde se argumenta que la representatividad de las zonas bajas (<500 msnm) en esta reserva es limitada (CIPAMEX-CONABIO, 1999). Por otro lado se propone la implementación de un corredor biológico que conecte las reservas Sierra de Vallejo y Sierra de San Juan, ya que entre ellas persisten importantes parches de vegetación primaria (INEGI, 2013), con el potencial de albergar una importante cantidad de especies endémicas. Este corredor incrementaría la conectividad entre ambas reservas, mejoraría la capacidad de las poblaciones locales de resistir eventos de perturbación y reduciría su probabilidad de extinción (Diamond, 1975; Pozo y Llorente, 2002).

Finalmente es necesario mencionar que aunque las reservas Marismas Nacionales y Distrito de Riego 043 no incluyen dentro de su delimitación a ninguno de los tres tipos de *hotspots*, esto no implica que su aporte a la conservación de las especies de aves sea nula. Por ejemplo, Marismas Nacionales representa un sitio excepcional para la conservación de aves playeras y especies migratorias (RHRAP, 2009; CONANP, 2013). Por otro lado el Distrito de Riego 043, a pesar de no contar con un plan de manejo, representa la única reserva que incluye las altas elevaciones de la Sierra Madre Occidental, provincia que incluye una gran cantidad de especies endémicas y en riesgo no representadas en ninguna otra reserva (e.g. *Euptilotis neoxenus*, *Cyanocorax dickeyi* y *Ridgwayia pinicola*). Finalmente el papel de estas reservas no se circunscribe únicamente al mantenimiento de la biodiversidad, Marismas Nacionales por un lado ofrece importantes servicios ecosistémicos como captura de carbono y retención de sedimentos fluviales (Blanco *et al.*, 2011), mientras que el Distrito de Riego 043 se designó con el objetivo de garantizar la captura de agua.

## CONCLUSIONES

El estado de Nayarit alberga una elevada riqueza de especies de aves resultado de las altas tasas de recambio provocadas tanto por factores locales como regionales. Esta alta riqueza de especies fue inferida en estudios previos, no obstante, la falta de información actualizada sobre su avifauna ocasionó que Nayarit fuera considerado como uno de los estados con menor riqueza avifaunística. De acuerdo con este estudio, Nayarit se posiciona como uno de los siete estados con mayor riqueza de aves al albergar 544 especies, no obstante, de acuerdo con los estimadores empleados este número podría ser aún mayor. Lo anterior adquiere sentido si se considera que aún permanecen grandes áreas del Estado sin ser exploradas y que por lo tanto podrían albergar especies de aves que aún no han sido registradas. En este sentido cabe señalar que en este estudio se detectaron algunas especies de aves que de acuerdo a mapas de distribución y a registros no confirmados podrían estar en el Estado, por lo que se consideraron como especies hipotéticas. De acuerdo con la preferencia de hábitat de estas especies muchas de ellas podrían encontrarse en las zonas serranas de la Sierra Madre Occidental, por lo que se sugiere concentrar un mayor esfuerzo de muestreo en esta región. Las especies consideradas como hipotéticas son las siguientes: *Puffinus creatopus*, *Synthliboramphus craveri*, *Geococcyx californianus*, *Psiloscops flammeolus*, *Megascops kennicottii*, *Strix occidentalis*, *Asio flammeus*, *Eremophila alpestris*, *Cinclus mexicanus*, *Myadestes townsendi*, *Sturnus vulgaris*, *Phainopepla nitens*, *Diglossa baritula*, *Peucaea humeralis* y *Xenospiza baileyi*.

Particularmente, se propone el estudio de las regiones serranas de los municipios de Huajicori, El Nayar, La Yesca, San Pedro Lagunillas y Ahuacatlán, así como los cañones de la Sierra Madre Occidental, los cuales permanecen en la actualidad como las regiones menos exploradas del estado de Nayarit.

Por otra parte la presencia en Nayarit de una elevada riqueza y una alta proporción de endemismos y especies en riesgo, resalta la importancia que tiene el Estado en la conservación de la diversidad de aves. Esta importancia debe verse reflejada en la designación de ANP que aseguren la conservación de estas especies y una herramienta que puede contribuir en la toma de decisiones es la identificación de *hotspots* a partir de especies prioritarias. En Nayarit los *hotspots* de especies de aves endémicas y en riesgo no se localizan en las mismas regiones,

por lo tanto, si se pretende conservar ambos grupos de especies es necesario implementar una política de conservación que considere ambas regiones.

Este trabajo representa el primer esfuerzo por inventariar la avifauna de Nayarit basado en trabajo de campo llevado a cabo en todas las ecorregiones continentales del Estado, así como en una extensiva revisión de literatura. La riqueza de especies y las altas tasas de endemismo y especies en riesgo muestran a Nayarit como un importante centro para la diversidad de las aves en México. Sin embargo, las estrategias para la conservación de esta avifauna han sido notablemente escasas. Investigaciones posteriores deberán evaluar la distribución espacial de otros grupos de especies con el fin de encontrar nuevos sitios para la conservación. Se espera que este trabajo represente un punto de partida para futuras investigaciones, manejo y conservación de las aves de Nayarit.



## LITERATURA CITADA

- Aldrich, J. W. y Baer, K. P. 1970. Status and speciation in the Mexican Duck (*Anas diazi*). The Wilson Bulletin 62(1): 63-73.
- Aldrich, J. W. y Duvall, A. J. 1958. Distribution and migration of races of the Mourning Dove. The Condor 60(2): 108-128.
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. M. y Villarreal, H. 2006. Manual de Métodos Para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- American Ornithologists' Union. 1998. Check list of North American Birds. American Ornithologists' Union. Washington, D.C
- Anderson, B. W., Ohmart, R. D. y Rice, J. 1983. Avian and vegetation community structure and their seasonal relationships in the lower Colorado River Valley. The Condor 85(4): 392-405.
- Anderson, R. P., Lew, D. y Peterson, A. T. 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. Ecological Modelling 162(3): 211-232.
- Arizmendi, M. C. 2002. Estableciendo prioridades para la conservación de las aves. Pp. 133-149. In: Gómez De Silva, H. y Oliveras De Ita, A. (eds.). Conservación de aves: experiencias en México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC. México, D.F.
- Aronson, M. F. J., La Sorte, F. A., Nilon, C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A., Warren, P. S., Williams, N. S. G., Cilliers, S., Clarkson, B., Dobbs, C., Dolan, R., Hedblom, M., Klotz, S., Kooijmans, J. L., Kühn, I., MacGregor-Fors, I., McDonnell, M., Mörtberg, U., Pyšek, P., Siebert, S., Sushinsky, J., Werner, P. y Winter, M. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 281(1780): 20133330.

- Atwood, J. L. 1988. Speciation and geographic variation in Black-tailed Gnatcatchers. *Ornithological Monographs* (42): viii+74.
- Ayala, R., Griswold, T. L. y Bullock, S. H. 1998. Las abejas nativas de México. Pp. 179-225. *In: Ramamoorthy, T., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Babb, K. A. 2010. La avifauna de la Sierra de San Juan, Nayarit: variaciones estacionales e interanuales, uso de recursos y su conservación. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Bailey, H. H. 1906. Ornithological notes from western Mexico and the Tres Marias and Isabella islands. *The Auk* 23(4): 369-391.
- Baillie, J., Hilton-Taylor, C. y Stuart, S. N. 2004. 2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment. International Union for Conservation of Nature. Cambridge, UK.
- Balph, M. H. 1987. Significant encounters with marked birds. *North American Bird Bander* 12(2): 72-75.
- Baltosser, W. H. 1995. Annual molt in Ruby-throated and Black-chinned Hummingbirds. *The Condor* 97(2): 484-491.
- Bangs, O. 1907. On the wood rails, genus *Aramides*, occurring north of Panama. *The American Naturalist* 41(483): 177-187.
- Banks, R. C. 1990. Taxonomic status of the Rufous-bellied Chachalaca (*Ortalis wagleri*). *The Condor* 92(3): 749-753.
- Banks, R. C. y Tomlinson, R. E. 1974. Taxonomic status of certain clapper rails of southwestern United States and northwestern Mexico. *The Wilson Bulletin* 86(4): 325-335.
- Barrera, R. O. 2002. Consideraciones geomorfológicas sobre la Sierra Madre Occidental en el norte de Jalisco, México. *Investigaciones Geográficas* 48: 44-75.

- Beaman, R., Wieszczorek, J. y Blum, S. 2004. Determining space from place for natural history collections. *D-lib Magazine* 10(5): 1082-9873.
- Blanco, J. M. 1994. Vegetación de la Sierra de San Juan, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Blanco, M., Flores, F., Ortiz, M., Lanza, G., López, J., Valdéz, I., Agraz, C., Czitrom, S., Rivera, E., Orozco, A., Jiménez, G., Benítez, D., Gómez, J., González, A., Soria, M., Otis, G., Jacobo, E., López, G., Blanco, H. y Blanco, R. 2011. Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. Universidad Autónoma de Nayarit, Comisión Nacional Forestal, Gobierno del Reino Unido. Tepic, Nayarit.
- Bond, R. M. 1943. Variation in western sparrow hawks. *The Condor* 45(5): 168-185.
- Bond, R. M. 1946. The peregrine population of western North America. *The Condor* 48(3): 101-116.
- Bond, R. M. 1948. Returns of banded California Brown Pelicans. *The Condor* 50(2): 89.
- Bravo, O., Gómez, C. y Márquez, A. R. 2013. Composición florística del Ejido de Sayulita, Bahía de Banderas, Nayarit, México: Un análisis espacial. *Revista Bio Ciencias* 2(3): 172-188.
- Brinkley, E. S. y Lehman, P. E. 2003. The changing seasons: unabashed bonanza. *North American Birds* 57(1): 14-21.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S. y Ng, P. 2003. Catastrophic extinctions follow deforestation in Singapore. *Nature* 424(6947): 420-426.
- Buchanan, O. M. 1964. The Mexican race of the Least Pygmy Owl. *The Condor* 66(2): 103-112.
- Burger, J., Miller, L. M. y Hahn, C. 1978. Behavior and sex roles of nesting Anhingas at San Blas, Mexico. *The Wilson Bulletin* 90(3): 359-375.
- Calixto-Albarrán, I. y Osorno, J. L. 2000. The diet of the Magnificent Frigatebird during chick rearing. *The Condor* 102(3): 569-576.

- Cantú-Guzmán, J. C., Sánchez-Saldaña, M. E., Grosselet, M. y Silva-Gámez, J. 2007. Tráfico ilegal de pericos en México: una evaluación detallada. Defenders of Wildlife. Washington, D.C.
- Carmona, R., Mendoza, L. F., Molina, D., Martínez, P., Vargas, J. y Cruz, M. 2013. Presencia espacial y temporal de *Aramus guarauna* (Gruiformes: Aramidae) y de *Rostrhamus sociabilis* (Accipitriformes: Accipitridae) en la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales. Nayarit, México. Cuadernos de Investigación UNED 5(1): 1-7.
- Carr, D., Olsen, A. y White, D. 1992. Hexagon mosaic maps for display of univariate and bivariate geographical data. Cartography and Geographic Information Systems 19(4): 228-236.
- Carter, H. R., Nelson, S. K., Sealy, S. G. y van Vliet, G. B. 2011. Occurrences of kittlitz's Murrelets south of the breeding range along the west coast of North America. Northwestern Naturalist 92(3): 186-199.
- Ceballos, G. y Brown, J. H. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. Conservation Biology 9(3): 559-568.
- Ceballos, G. y Ehrlich, P. R. 2006. Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences 103(51): 19374-19379.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Soberón, J., Salazar, I. y Fay, J. P. 2005. Global mammal conservation: what must we manage? Science 309(5734): 603-607.
- Ceballos, G., Rodríguez, P. y Medellín, R. A. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. Ecological Applications 8(1): 8-17.
- Cervantes-Calderon, P. 1985. Red-footed Booby (*Sula sula*) in Isla Isabela, Nayarit, Mexico. Pacific Seabird Group Bulletin 12(1): 22.
- CIPAMEX-CONABIO. 1999. Áreas de importancia para la conservación de las aves. 1:250000. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Commission for Environmental Cooperation.

- CITES 2012. Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. 9.1.0.
- Colwell, R. K. y Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 345(1311): 101-118.
- CONABIO. 2009. Manglares de México: extensión y distribución. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- CONABIO. 2010. El bosque mesófilo de montaña en México: amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- CONABIO 2014. Red Mundial de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONANP. 2005. Programa de conservación y manejo del Parque Nacional Isla Isabel, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- CONANP. 2007a. Programa de conservación y manejo Parque Nacional Islas Marietas, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- CONANP. 2007b. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Islas Marias, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- CONANP. 2012. Cobertura de las áreas naturales protegidas federales de México, 1:250000. Morelia, Michoacán: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONANP. 2013. Programa de manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- Cornell Lab of Ornithology 2014. Macaulay Library. Ithaca, New York: Cornell Lab of Ornithology.

- Cortes-Rodríguez, N., Hernández-Baños, B. E., Navarro-Sigüenza, A. G. y Omland, K. E. 2008. Geographic variation and genetic structure in the Streak-backed Oriole: low mitochondrial DNA differentiation reveals recent divergence. *The Condor* 110(4): 729-739.
- Cowling, R. M., Pressey, R. L., Rouget, M. y Lombard, A. T. 2003. A conservation plan for a global biodiversity hotspot: the Cape Floristic Region, South Africa. *Biological Conservation* 112(1): 191-216.
- Craig, J. T. 1970. Kentucky Warbler in San Diego. *California Birds* 1(1): 37-38.
- Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J. y Martínez-Meyer, E. 2013. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology* 34(7): 2427-2437.
- Cupul-Magaña, F. G. 1999. La laguna El Quelele, Nayarit, México, como hábitat de aves acuáticas. *Ciencia y Mar* 3(8): 25-32.
- Chao, A. 1987. Estimating population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43(4): 783-791.
- Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. y Shen, T. J. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters* 8(2): 148-159.
- Chapman, D. 1951. Territorial songs of the White-winged Dove. *The Wilson Bulletin* 63(4): 330-332.
- Chesser, R. T., Banks, R. C., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., Lovette, I. J., Navarro-Sigüenza, A. G., Rasmussen, P. C., Remsen Jr, J. V., Rising, J. D., Stotz, D. F. y Winker, K. 2015. Fifty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union: checklist of North American birds. *The Auk* 132(3): 748-764.
- da Fonseca, G. A., Balmford, A., Bibby, C., Boitani, L., Corsi, F., Brooks, T., Gascon, C., Olivieri, S., Mittermeier, R. A. y Burgess, N. 2000. Following Africa's lead in setting priorities. *Nature* 405(6785): 393-394.
- Dampier, W. 1937. *A new voyage around the world*. Argonaut Press. Londres.

- Daru, B. H., Bank, M. y Davies, T. J. 2014. Spatial incongruence among hotspots and complementary areas of tree diversity in southern Africa. *Diversity and Distributions* 21(7): 1-7.
- Davis, J. 1953. Birds of the Tzizio region, Michoacan, Mexico. *The Condor* 55(2): 90-98.
- Davis, J. 1959. A new race of the Mexican Pootoo from western México. *The Condor* 61(4): 300-301.
- Davis, J. 1960. Notes on the birds of Colima, Mexico. *The Condor* 62(3): 215-219.
- Davis, J. 1965. Natural history, variation, and distribution of the Strickland's Woodpecker. *The Auk* 82(4): 537-590.
- Davis, J. y Miller, A. H. 1962. Further information on the Caribbean Martin in México. *The Condor* 64(3): 237-239.
- Davis, L. I. 1958. Acoustic evidence of relationship in north american crows. *The Wilson Bulletin* 70(2): 151-167.
- Diamond, J. M. 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7: 129-146.
- Diaz, X. 2014. Distribución y biología del ostrero americano (*Haematopus palliatus frazari*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, México
- Dickerman, R. W. 1960. Red-eyed Cowbird parasitizes Song Sparrow and Mexican Caciique. *The Auk* 77(4): 472-473.
- Dickerman, R. W. 1969. Nesting records of the Eared Grebe in Mexico. *The Auk* 86(1): 144.
- Dickerman, R. W. 1971. Notes on various rails in Mexico. *The Wilson Bulletin* 83(1): 49-56.
- Dickerman, R. W. 1973a. Further notes on the Western Grebe in Mexico. *The Condor* 75(1): 131-132.
- Dickerman, R. W. 1973b. The Least Bittern in México and Central America. *The Auk* 90(3): 689-691.

- Dickerman, R. W. 1986. Two hitherto unnamed populations of *Aechmophorus* (Aves: Podicipitidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 99(3): 435-436.
- Dickerman, R. W. y Juárez, C. 1971. Nesting studies of the Boat-billed Heron *Cochlearius cochlearius* at San Blas Ardea 59(1-2): 1-16.
- Dickerman, R. W. y Parkes, K. C. 1968. Notes on the plumages and generic status of the Little Blue Heron. *The Auk* 85(3): 437-440.
- Dickerman, R. W. y Phillips, A. R. 1970. Taxonomy of the Common Meadowlark (*Sturnella magna*) in central and southern México and caribbean Central America. *The Condor* 72(3): 305-309.
- Dickey, D. R. y Van Rossem, A. J. 1925. A new red-winged blackbird from western Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 38: 131-132.
- Dirzo, R. y Raven, P. H. 1994. Un inventario biológico para México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 55: 29-34.
- Drummond, H. y Canales, C. 1998. Dominance between booby nestlings involves winner and loser effects. *Animal Behaviour* 55(6): 1669-1676.
- Dunn, J. y Alderfer, J. 2006. *Field guide to the birds of North America*. National Geographic, Washington, D.C.
- Dunning, J. B. 1987. Significant encounters with marked birds. *North American Bird Bander* 12(4): 173-175.
- eBird 2015. eBird: an online database of bird distribution and abundance. Ithaca, New York: Cornell Lab of Ornithology.
- Eddleman, W. R., Knopf, F. L., Meanley, B., Reid, F. A. y Zembal, R. 1988. Conservation of north american rallids. *The Wilson Bulletin* 100(3): 458-475.
- Edwards, E. P. y Hilton, F. K. 1956. *Streptoprocne semicollaris* in the lowlands of Sinaloa and Nayarit. *The Auk* 73(1): 138-139.
- Escalante-Pliego, P. y Peterson, A. T. 1992. Geographic variation and species limits in middle american woodnymphs (*Thalurania*). *The Wilson Bulletin* 104(2): 205-238.

- Escalante, P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit.
- Escalante, P., Navarro, A. y Peterson, T. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. Pp. 279-304. *In*: Ramamoorthy, T., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Escalante, P., Sada, A. M. y Robles, J. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Escalante, T., Espinosa, D. y Morrone, J. J. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 87: 47-65.
- Escalante, T., Rodríguez-Lapin, G., Linaje, M., Hloldi-Rangel, P. y González-López, R. 2013. Identification of areas of endemism from species distribution models: threshold selection and nearctic mammals. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 16(1): 5-17.
- Espinosa, I. J. 2000. Distribución de la riqueza, endemismo y rareza: criterios para la conservación de las aves de la Sierra de San Juan, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- ESRI. 2010. ArcGis. 10.2.1. New York: ESRI.
- Fellows, S. D. y Jones, S. L. 2009. Status assessment and conservation action plan for the Long-billed Curlew (*Numenius americanus*). Washington, D.C.: U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Biological Technical Publication, FWS/BTP-R6012-2009.
- Figueron-Esquivel, E. M. y Puebla-Olivares, F. 2014. Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2(4): 313-326.
- Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. Pp. 251-278. *In*: Ramamoorthy, T., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

- Flores, O. y Gerardo, P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. México, D.F.
- Flores, Y. I. 2014. Los colibríes y sus recursos florales en la Sierra de Vallejo, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit
- Fong, G., Viña, N. y López-Iborra, G. M. 2015. Amphibian hotspots and conservation priorities in eastern Cuba identified by species distribution modeling. *Biotropica* 47(1): 119-127.
- Forey, P. L., Humphries, C. y Vane-Wright, R. 1994. Systematics and conservation evaluation. Oxford University Press. Oxford, New York.
- Friedmann, H., Griscom, L. y Moore, R. T. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico part I. Pacific Coast Avifauna 29: 1-202.
- Galindo, D. 2003. Uso de dos humedales dulceacuicola y costero, por *Calidris mauri* (Charadriiformes: Scolopacidae) al sur de la península de Baja California, México. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur
- Gallardo del Ángel, J. C. y Aguilar, S. H. 2011. Aves: diversidad, distribución y conservación. Pp. 559-577. In: Conabio (eds.). La biodiversidad en Veracruz: estudio de estado. CONABIO, Gobierno del estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C. . México.
- García-Trejo, E. y Navarro, A. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20(2): 167-185.
- García-Varela, M., Aztlar, F. J., Pérez, R. y Pérez-Ponce, G. 2012. Genetic and morphological characterization of *southwellina hispida* Van Cleave, 1925 (Acanthocephala: Polymorphidae), a parasite of fish-eating birds. *Comparative Parasitology* 79(2): 192-201.
- Gaston, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405(6783): 220-227.
- Gaston, K. J. y Spicer, J. I. 2004. Biodiversity an introduction. Blackwell Publishing. United Kingdom.

- Gaviño, G. y Dickerman, R. W. 1972. Nestling development of Green Herons at San Blas, Nayarit, México. *The Condor* 74(1): 72-79.
- Gaviño, G. y Uribe, Z. 1981. Distribución, población y época de la reproducción de las aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco. *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoología* 51(1): 505-524.
- GBIF 2014. Global Biodiversity Information Facility: Free and Open Access to Biodiversity Data. Global Biodiversity Information Facility.
- Gladstone, D. 1977. Leapfrog feeding in the Great Egret. *The Auk* 94(3): 596-598.
- Gobierno del Estado de Nayarit 2004. Decreto que declara a la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, Nayarit; como área natural protegida bajo la categoría de Reserva de la Biosfera Estatal. Tepic, Nayarit: Periódico Oficial.
- Gómez-Pompa, A. y Dirzo, R. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas protegidas de México. Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. D.F.
- Gómez-Tuena, A., Orozco-Esquivel, M. T. y Ferrari, L. 2005. Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 57(3): 227-283.
- Gómez de Silva, H. 2002a. Mexico. *North American Birds* 56(2): 228-232.
- Gómez de Silva, H. 2002b. Mexico. *North American Birds* 56(3): 362-364.
- Gómez de Silva, H. 2002c. Mexico. *North American Birds* 56(1): 111-114.
- Gómez de Silva, H. 2003a. Mexico. *North American Birds* 57(1): 123-128.
- Gómez de Silva, H. 2003b. Mexico. *North American Birds* 57(2): 263-269.
- Gómez de Silva, H. 2004. Mexico. *North American Birds* 58(2): 288-290.
- Gómez de Silva, H. 2005. Mexico. *North American Birds* 59(2): 331-336.
- Gómez de Silva, H. 2006a. Mexico. *North American Birds* 60(1): 146-151.
- Gómez de Silva, H. 2006b. Mexico. *North American Birds* 60(2): 290-295.
- Gómez de Silva, H. 2007a. Mexico. *North American Birds* 61(3): 517-520.

- Gómez de Silva, H. 2007b. Mexico. *North American Birds* 60(4): 584-587.
- Gómez de Silva, H. 2007c. Mexico. *North American Birds* 61(1): 150-154.
- Gómez de Silva, H. 2007d. Mexico. *North American Birds* 61(2): 334-340.
- Gómez de Silva, H. 2014a. Mexico. *North American Birds* 67(3): 523-524.
- Gómez de Silva, H. 2014b. Mexico. *North American Birds* 67(4): 655-656.
- Gómez de Silva, H. 2015. Mexico. *North American Birds* 68(2): 281-283.
- Gómez de Silva, H., McAndrews, A. y Montejo, J. 2013a. Mexico. *North American Birds* 66(3): 560-562.
- Gómez de Silva, H., McAndrews, A. y Montejo, J. 2013b. Mexico. *North American Birds* 67(2): 346-349.
- Gómez de Silva, H. y Medellín, R. A. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. *Conservation Biology* 15(5): 1384-1395.
- González-Elizondo, M. S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J. A., Ruacho-González, L. y López-Enriquez, I. L. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis. *Acta botánica mexicana* 100: 351-403.
- González-García, F. y Gómez de Silva, H. 2002. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. *In*: Gómez De Silva, H. y Oliveras De Ita, A. (eds.). *Conservación de aves: experiencias en México*. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC. México, D.F.
- González-Oreja, J., de la Fuente-Díaz-Ordaz, A., Hernández-Santín, L., Buzo-Franco, D. y Bonache-Regidor, C. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation* 33(1): 31-45.
- González, E., Osorno, J. L. y Drummond, H. 1987. Relation between chick mobility, identity of intruder and density of nest with respect to territorial behavior of Blue-footed Boobies (*Sula nebouxi*) during the chick period. *Pacific Seabird Group Bulletin* 14(1): 28.

- González, J. K. 2014. Avifauna de dos zonas cafetaleras en el Estado de Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit
- Gotelli, N. J. y Colwell, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4(4): 379-391.
- Gotelli, N. J. y Colwell, R. K. 2011. Estimating species richness. Pp. 39-54. *In*: Magurran, A. E. y McGill, B. J. (eds.). *Frontiers in measuring biodiversity*. Oxford University Press. Oxford, New York.
- Graber, J. W. 1961. Distribution, habitat requirements, and life history of the Black-capped Vireo (*Vireo atricapilla*). *Ecological Monographs* 31(4): 313-336.
- Grant, P. R. 1964a. The birds of the Tres Marietas Islands, Nayarit, Mexico. *The Auk* 81(4): 514-519.
- Grant, P. R. 1964b. The nest of *Granatellus venustus* Du Bus. *The Wilson Bulletin* 76(4): 384.
- Grant, P. R. 1964c. A new subspecies of Lesser Goldfinch from México. *The Condor* 66(6): 512-514.
- Grant, P. R. 1965. A systematic study of the terrestrial birds of the Tres Marias Islands, Mexico. *Postilla* 90: 1-106.
- Grant, P. R. 1966a. The coexistence of two wren species of the genus *Thryothorus*. *The Wilson Bulletin* 78(3): 266-278.
- Grant, P. R. 1966b. Late breeding on the Tres Marias Islands. *The Condor* 68(3): 249-252.
- Grant, P. R. 1966c. The taxonomic status of the Yellow-green Vireo, *Vireo flavoviridis* (Cassin) from the Tres Marias Islands, Mexico, with additional notes. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 12(1-2): 77-82.
- Grant, P. R. y Cowan, I. M. 1964. A review of the avifauna of the Tres Marias Islands, Nayarit, Mexico. *The Condor* 66(3): 221-228.
- Grayson, A. J. 1871. On the physical geography and natural history of the islands of the Tres Marias and of Socorro, off the western coast of Mexico. Pp. 3-45. *In*: Lawrence, G. N. (eds.). *Natural history of the Tres Marias and Socorro*. Press of A. A. Kingman. Boston.

- Gucra, M. y Drummond, H. 1987. Differences in parental care and parental investment between sibs in the Blue-footed Booby (*Sula nebouxi*), on Isabel Island, Nayarit, Mexico. Pacific Seabird Group Bulletin 14(1): 28-29.
- Guisan, A. y Thuiller, W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. Ecology letters 8(9): 993-1009.
- Hardy, J. W. 1974a. Behavior and its evolution in neotropical jays (*Cissoptera*). Bird Banding 45(3): 253-268.
- Hardy, J. W. 1974b. Jays as army ant followers. The Condor 76(1): 102-119.
- Hardy, J. W. 1976. Comparative breeding behavior and ecology of the Bushy-crested and Nelson San Blas Jays. The Wilson Bulletin 88(1): 96-120.
- Hardy, J. W. 1979. Molt pattern as a clue to San Blas Jay ancestry. The Auk 96(1): 200-201.
- Harris, J. B. C. y Haskell, D. G. 2013. Simulated birdwatchers' playback affects the behavior of two tropical birds. PLoS ONE 8(10): e77902.
- Hedenström, A. y Ålerstam, T. 1997. Optimum fuel loads in migratory birds: distinguishing between time and energy minimization. Journal of Theoretical Biology 189(3): 227-234.
- Heilfurth, F. 1930. Two north American migrants on Las Tres Marias. The Auk 47(3): 423.
- Heilfurth, F. 1931. La fauna de aves terrestres en María Cleofas, la isla más pequeña de las "Tres Marias". Anales del Instituto de Biología 2: 183-190.
- Hernandez, P. A., Franke, I., Herzog, S. K., Pacheco, V., Paniagua, L., Quintana, H. L., Soto, A., Swenson, J. J., Tovar, C. y Valqui, T. H. 2008. Predicting species distributions in poorly-studied landscapes. Biodiversity and Conservation 17(6): 1353-1366.
- Herzog, S. K., Kessler, M. y Cahill, T. M. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. The Auk 119(3): 749-769.
- Hortal, J. y Lobo, J. M. 2002. Una metodología para predecir la distribución espacial de la diversidad biológica. Ecología 16: 405-432.

- Hosner, P. A., Nyári, Á. S. y Moyle, R. G. 2013. Water barriers and intra-island isolation contribute to diversification in the insular *Aethopyga* sunbirds (Aves: Nectariniidae). *Journal of Biogeography* 40(6): 1094-1106.
- Howell, S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Howell, S. N. G. y Robbins, M. B. 1995. Species limits of the Least pygmy-Owl (*Glaucidium minutissimum*) complex. *The Wilson Bulletin* 107(1): 7-25.
- Howell, S. N. G., Webb, S. y de Montes, B. 1990. Notes on tropical terns in Mexico. *American Birds* 44(3): 381-383.
- Hughes, J. B., Daily, G. C. y Ehrlich, P. R. 2002. Conservation of tropical forest birds in countryside habitats. *Ecology Letters* 5(1): 121-129.
- Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 22: 411-427.
- Hutto, R. L. 1981. Seasonal variation in the foraging behavior of some migratory western wood warblers. *The Auk* 98(4): 775-777.
- Hutto, R. L. 1987. A description of mixed-species insectivorous bird flocks in western Mexico. *The Condor* 89(2): 282-292.
- Iliif, M. J. y Lovitch, D. 2007. The changing seasons: foods for thought. *North American Birds* 61(2): 208-224.
- INEGI-CONABIO-INE. 2008. Ecorregiones Terrestres de México, 1:1000000. México, D.F.
- INEGI. 2000. Síntesis de información geográfica del estado de Nayarit. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales, 1:1000000. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 2003. Conjunto de datos vectoriales de la carta de vegetación primaria, 1:1000000. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, 1:250000. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. 2014. Anuario estadístico y geográfico de Nayarit 2014. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. México.
- Ingels, J. 1982. Separation in the field of White-fronted and Grey-fronted Doves (*Leptotila verreauxi* and *Leptotila rufaxilla*). *Bonner Zoologische Beiträge* 33: 61-70.
- Iñigo-Elias, E. y Enkerlin-Hoeflich, E. 2002. Amenazas, estrategias e instrumentos para la conservación de las aves. Pp. 86-132. In: Gómez De Silva, H. y Oliveras De Ita, A. (eds.). Conservación de aves: experiencias en México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC, México, D.F.
- IUCN. 2012. Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Colchester Print Group. Cambridge, UK.
- IUCN 2014. The IUCN red list of threatened species. Cambridge, UK: International Union for Conservation of Nature.
- Jehl, J. R. 1974. The near-shore avifauna of the middle american west coast. *The Auk* 91(4): 681-699.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* (8): 151-161.
- Jiménez, F. J., López, M. C., Mendoza, R., Pineda, M. A. y Rojas, O. R. 2011. Aves en Puebla. Pp. 159-163. In: Conabio (eds.). La biodiversidad en Puebla: estudio de estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Johnston, R. F. 1964. Remarks on the behavior of the Ground Dove. *The Condor* 66(1): 65-69.
- Joseph, L. N., Maloney, R. F. y Possingham, H. P. 2009. Optimal allocation of resources among threatened species: a project prioritization protocol. *Conservation Biology* 23(2): 328-338.

- Juarez, C. y Dickerman, R. W. 1972. Nestling development of Boat-billed Herons (*Cochlearius cochlearius*) at San Blas, Nayarit, Mexico. *The Wilson Bulletin* 84(4): 456-468.
- Kati, V., Devillers, P., Dufrène, M., Legakis, A., Vokou, D. y Lebrun, P. 2004. Hotspots, complementarity or representativeness? Designing optimal small-scale reserves for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 120(4): 471-480.
- Kerr, J. T. 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. *Conservation Biology* 11(5): 1094-1100.
- Kéry, M. y Schmid, H. 2006. Estimating species richness: calibrating a large avian monitoring programme. *Journal of Applied Ecology* 43(1): 101-110.
- Koleff, P. y Urquiza-Haas, T. 2011. Conservación de la biodiversidad en México: planeación, prioridades y perspectivas. Pp. 11-20. *In*: Conabio-Conanp (eds.). Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- Kushlan, J. A. 2009. Feeding repertoire of the Boat-billed Heron (*Cochlearius cochlearius*). *Waterbirds* 32(3): 408-414.
- Lamb, C. 1910. A glimpse of bird life on the west coast of Mexico. *The Condor* 12(3): 74-79.
- Lammertink, J. M., Rojas, J. A., Casillas, F. M. y Otto, R. L. 1997. Situación y conservación de los bosques antiguos de pino-encino de la Sierra Madre Occidental y sus aves endémicas. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC. México, D.F.
- Lawrence, G. N. 1874. Birds of western and northwestern Mexico. *Memoirs of the Boston Society of Natural History* 2(2): 1-138.
- Lecona, A. A. 1998. Discriminación parental en *Fregata magnificens* de Isla Isabel, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Lees, A. C. y Gilroy, J. J. 2014. Vagrancy fails to predict colonization of oceanic islands. *Global Ecology and Biogeography* 23(4): 405-413.
- Legendre, P. y Legendre, L. 2012. Numerical ecology. Elsevier, Oxford, New York.

- Lei, F.-M., Qu, Y.-H., Lu, J.-L., Liu, Y. y Yin, Z.-H. 2003. Conservation on diversity and distribution patterns of endemic birds in China. *Biodiversity & Conservation* 12(2): 239-254.
- Leopold, A. S. 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley.
- Lepage, D. 2013. Avibase- the world bird database. Birdlife International: Denis Lepage.
- Lobo, J. M., Jiménez-Valverde, A. y Real, R. 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography* 17(2): 145-151.
- López, C. A., Ponce, E., Pelz, K., Luna, H. y Sierra, R. 2004. A record of the Ornate Hawk-Eagle (*Spizaetus ornatus*) in Nayarit. *Journal of Raptor Research* 38(2): 193-194.
- Llorente-Bousquets, J. y Ocegueda, S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. Pp. 283-322. *In: Sarukhán, J., Soberón, J., Halffter, G. y Llorente-Bousquets, J. (eds.). Capital natural de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.*
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Magurran, A. y McGill, B. J. 2011. Challenges and opportunities in the measurement and assessment of biological diversity. Pp. 1-7. *In: Magurran, A. y McGill, B. J. (eds.). Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press. Oxford, New York.
- March, I. J., Carvajal, M. A., Vival, R. M., San Roman, J. E. y Ruiz, G. 2008. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad. Pp. 545-573. *In: Dirzo, R., González, R. y March, I. J. (eds.). Capital natural de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.*
- Margules, C. R. y Pressey, R. L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405(6783): 243-253.
- Marin-Togo, M. C., Monterrubio-Rico, T. C., Renton, K., Rubio-Rocha, Y., Macías-Caballero,

- C.. Ortega-Rodríguez, J. M. y Cancino-Murillo, R. 2012. Reduced current distribution of Psittacidae on the Mexican Pacific coast: potential impacts of habitat loss and capture for trade. *Biodiversity and Conservation* 21(2): 451-473.
- Marshall, D. B. y Giles, L. W. 1953. Recent observations on birds of Anaho island, Pyramid lake, Nevada. *The Condor* 55(3): 105-116.
- Martínez-Aquino, A., Hernández-Mena, D. I., Pérez-Rodríguez, R., Aguilar-Aguilar, R. y de León, G. P.-P. 2011. Endohelminth parasites of the freshwater fish *Zoogoneticus purhepechus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from two springs in the Lower Lerma River, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(4): 1132-1137.
- Martínez-Martínez, B. Z. y Cupul-Magaña, F. G. 2002. Listado actualizado de aves acuáticas de la desembocadura del Río Ameca, Bahía de Banderas, México. *Ciencia y Mar* 6(16): 39-43.
- Martínez, L. y Ceballos, G. 2010. Sierra de Vallejo, Nayarit. Pp. 424-427. *In*: Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, F., Bezaury, J. y Dirzo, R. (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del pacífico de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Martínez, P. 2012. Selección de sitios de anidación del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en Marismas Nacionales, Nayarit, México y el Gran Lago Salado, Utah, Estados Unidos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit
- McCormack, J. E., Heled, J., Delaney, K. S., Peterson, A. T. y Knowles, L. L. 2011. Calibrating divergence times on species trees versus gene trees: implications for speciation history of *Aphelocoma* jays. *Evolution* 65(1): 184-202.
- McCoy, E. D. y Bell, S. S. 1991. Habitat structure: The evolution and diversification of a complex topic. Pp. 3-27. *In*: Bell, S., McCoy, E. y Mushinsky, H. (eds.). *Habitat Structure*. Springer Netherlands. Netherlands.
- McCune, B., Grace, J. B. y Urban, D. L. 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM software design. Glendeden Beach, Oregon.

- McFarland, K. P., Rimmer, C. C., Goetz, J. E., Aubry, Y., Wunderle, J. M., Sutton, A., Townsend, J. M., Sosa, A. L. y Kirkconnell, A. 2013. A winter distribution model for Bicknell's Thrush (*Catharus bicknelli*), a conservation tool for a threatened migratory songbird. PLoS ONE 8(1): e53986.
- McLellan, M. E. 1927. Notes on birds of Sinaloa and Nayarit, Mexico, in the fall of 1925. Proceedings of the California Academy of Sciences 16(1): 1-51.
- Medina-Macias, M. N., González-Bernal, M. y Navarro-Siguenza, A. 2010. Distribución altitudinal de las aves en una zona prioritaria en Sinaloa y Durango, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81(2): 487-503.
- Mellink, E., Palacios, E. y Amador, E. 2007. Colonies of the four species of terns and the Black Skimmer in western Mexico. Waterbirds 30(3): 358-366.
- Mellink, E. y Riojas-López, M. 2005. New breeding localities for the Snowy Plover in western Mexico. Western Birds 36(2): 141-143.
- Mendoza, L. F., Cortés, E., Sierra, C. y Carmona, R. 2013. Avistamientos de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit. Huitzil 14(2): 84-86.
- Miller, A. H., Friedmann, H., Griscom, L. y Moore, R. T. 1957. Distributional check-list of the birds of México part II. Pacific Coast Avifauna 33: 1-436.
- Mills, G. S. 1976. American Kestrel sex ratios and habitat separation. The Auk 93(4): 740-748.
- Mock, D. W. 1975. Feeding methods of the Boat-billed Heron, a deductive hypothesis. The Auk 92(2): 590-592.
- Molina, D. 2008. Aves de humedales de la costa sur de Nayarit. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Nahia de Banderas. La Cruz de Huanacastle, Nayarit
- Molina, K. C. y Erwin, M. 2006. The distribution and conservation status of the gull-billed tern (*Gelochelidon nilotica*) in north America. Waterbirds 29(3): 271-295.

- Molina, K. C., Garrett, K. L., Larson, K. W. y Craig, D. P. 2009. The winter distribution of the western Gull-billed Tern (*Gelochelidon nilotica vanrossemi*). *Western Birds* 40(1): 2-20.
- Monroe, B. L. y Howell, T. R. 1966. Geographic variation in Middle American parrots of the *Amazona ochrocephala* complex. *Occasional Papers of the Museum of Zoology* 34: 1-18.
- Monterrubio-Rico, T. C., De Labra-Hernández, M. Á., Ortega-Rodríguez, J. M., Cancino-Murillo, R. y Villaseñor, J. F. 2011. Distribución actual y potencial de la guacamaya verde en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(4): 1311-1319.
- Montgomerie, R. D. 1984. Nectar extraction by hummingbirds: response to different floral characters. *Oecologia* 63(2): 229-236.
- Montgomerie, R. D. y Gass, C. L. 1981. Energy limitation of hummingbird populations in tropical and temperate communities. *Oecologia* 50(2): 162-165.
- Moore, R. T. 1937. A new House Finch from central Mexico. *The Condor* 39(5): 204-206.
- Moore, R. T. 1938. Unusual birds and extensions of ranges in Sonora, Sinaloa and Chihuahua, Mexico. *The Condor* 40(1): 23-28.
- Moore, R. T. 1939a. Habits of White-eared Hummingbird in northwestern Mexico. *The Auk* 56(4): 442-446.
- Moore, R. T. 1939b. A review of the house finches of the subgenus *burrica*. *The Condor* 41(5): 177-205.
- Moore, R. T. 1940. Notes on middle american *Empidonax*. *The Auk* 57(3): 349-389.
- Moore, R. T. 1941. A new series of *Habia rubica rosea*. *The Auk* 58(3): 411.
- Moore, R. T. 1945. Sinaloa Martin nesting in western Mexico. *The Auk* 62(2): 308-209.
- Moore, R. T. y Bond, R. M. 1946. Notes on *Falco sparverius* in Mexico. *The Condor* 48(5): 242-244.
- Moore, R. T. y Medina, D. R. 1957. The status of the chachalacas of western Mexico. *The Condor* 59(4): 230-234.

- Mora, L. 1998. Reproducción de la golondrina marina gorriblanca *Anous stolidus* (Aves: Sterninae) en las Islas Marietas Nayarit, colonia de anidación más grande registrada para México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Morán, D. J. 1984. Geología de la República Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "hotspots" in tropical forests. *Environmentalist* 8(3): 187-208.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B. y Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Gallardo, M. F. R., Martínez, A. G., Peterson, T., García, H. B. y González, L. S. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 476-495.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Lira-Noriega, A. y Peterson, A. T. 2007a. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. Pp. 461-483. *In*: Luna, I., Morrone, J. J. y Espinosa, D. (eds.). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Peterson, A. T., Puig-Samper, M. Á. y Zamudio, G. 2007b. The ornithology of the *Real Expedición Botánica a Nueva España* (1787-1803): an analysis of the manuscripts of José Mariano Mociño. *The Condor* 109(4): 808-823.
- Navarro, A. G. 1992. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. *The Condor* 94(1): 29-39.
- Navarro, A. G. y Benitez, H. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7: 45-54.
- Navarro, A. G. y Peterson, A. T. 2007. Mapas de las aves de México basados en WWW. Informe final Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad proyecto No, CE015. México, D.F.
- Navarro, A. G., Peterson, A. T. y Gordillo-Martínez, A. 2003. Museums working together: the atlas of the birds of Mexico. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 123: 207-223.

- Navarro, A. G. y Sánchez-González, L. A. 2002. La diversidad de las aves. Pp. 24-85. *In*: Gómez De Silva, H. y Oliveras De Ita, A. (eds.). Conservación de aves: experiencias en México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC. México, D. F.
- Nelson, E. W. 1898. Descriptions of new birds from the Tres Marias Islands, western Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 12: 5-11.
- Nelson, E. W. 1899. Birds of the Tres Marias Islands. *North American Fauna* 14: 21-62.
- Nelson, E. W. 1900. Descriptions of thirty new north american birds, in the Biological Survey Collection. *The Auk* 17(3): 253-270.
- Nelson, E. W. 1902. The proper name for the western sparrow hawk. *The Auk* 19(4): 398.
- Newton, I. 2008. *The migration ecology of birds*. Elsevier. Londres.
- Nicholson, E. y Possingham, H. P. 2006. Objectives for multiple-species conservation planning. *Conservation Biology* 20(3): 871-881.
- Nixon, K. C. 1998. El género *Quercus* en México. Pp. 435-448. *In*: Ramamoorthy, T., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Northern, J. R. 1965. Notes on the owls of the Tres Marias Islands, Nayarit, México. *The Condor* 67(4): 358.
- Ohmart, R. D. 1967. Comparative molt and pterylography in the quail genera *Callipepla* and *Lophortyx*. *The Condor* 69(6): 535-548.
- Ohmart, R. D. y Tomlinson, R. E. 1977. Foods of western clapper rails. *The Wilson Bulletin* 89(2): 332-336.
- Oksanen, J., Guillaume, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'Hara, B., Simpson, G., Solymos, P., Stevens, M. y Wagner, H. 2015. *Vegan: community ecology package*. 2.2.1 ed.
- Olson, D. M. y Dinerstein, E. 2002. The global 200: priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89(2): 199-224.
- Orne, C. D. L., Davies, R. G., Burgess, M., Eigenbrod, F., Pickup, N., Olson, V., Webster, A. J.,

- Ding, T.-S., Rasmussen, P., Ridgely, R. S., Stattersfield, A. J., Bennett, P. M., Blackburn, T. M., Gaston, K. J. y Owens, I. P. F. 2005. Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat. *Nature* 436(18): 1016-1019.
- Ortega, L. 2011. Distribución espacial y temporal de aves playeras invernales en la Reserva de la Biosfera, Marismas Nacionales Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit
- Palacios, E. y Mellink, E. 2007. The colonies of vanrossem's Gull-billed Tern (*Gelochelidon nilotica vanrossemi*) in México. *Waterbirds* 30(2): 214-222.
- Palomera-García, C., Santana, E., Contreras-Martínez, S. y Amparán, R. 2007. Jalisco. Pp. 1-48. In: Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez De Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T. A. (eds.). Avifaunas estatales de México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México AC. Pachuca, Hidalgo.
- Parkes, K. C., Kibbe, D. P. y Roth, E. L. 1978. First records of the Spotted Rail (*Pardirallus maculatus*) for the United States, Chile, Bolivia and western Mexico. *American Birds* 32(3): 295-299.
- Parviainen, M., Marmion, M., Luoto, M., Thuiller, W. y Heikkinen, R. K. 2009. Using summed individual species models and state-of-the-art modelling techniques to identify threatened plant species hotspots. *Biological Conservation* 142(11): 2501-2509.
- Patten, M. A. y Erickson, R. A. 1996. Subspecies of the Least Tern in Mexico. *The Condor* 98(4): 888-890.
- Pearson, R. G. y Dawson, T. P. 2003. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography* 12(5): 361-371.
- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M. y Townsend Peterson, A. 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography* 34(1): 102-117.

- Peterson, A., Flores-Villela, O., Leon-Paniagua, L., Llorente-Bousquets, J., Luis-Martínez, M., Navarro-Sigüenza, A., Torres-Chavez, M. y Vargas-Fernandez, I. 1993. Conservation priorities in Mexico: moving up in the world. *Biodiversity Letters* 1(2): 33-38.
- Peterson, A. T. 1991. Geographic variation in the ontogeny of beak coloration of Gray-breasted Jays (*Aphelocoma ultramarina*). *The Condor* 93(2): 448-452.
- Peterson, A. T. y Navarro, A. G. 2000. Western Mexico: a significant center of avian endemism and challenge for conservation action. *Cotinga* 14: 42-46.
- Peterson, R. y Chalif, E. 1973. A field guide to mexican birds. Peterson Field Guides: Houghton Mifflin. Boston, Massachusetts.
- Peterson, T. A., Soberón, J., Pearson, R. G., Anderson, R. P., Martínez-Meyer, E., Nakamura, M. y Araújo, M. B. 2011. Ecological niches and geographic distributions. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Phillips, A. R. 1943. Critical notes on two southwestern sparrows. *The Auk* 60(2): 242-248.
- Phillips, A. R. 1950. The pale races of the Steller Jay. *The Condor* 52(6): 252-254.
- Phillips, A. R. 1954a. The cause of partial albinism in a Great-tailed Grackle. *The Wilson Bulletin* 66(1): 66.
- Phillips, A. R. 1954b. Western records of *Chondestes vauxi tamaulipensis*. *The Wilson Bulletin* 66(1): 72-73.
- Phillips, A. R. 1957. The Vaux Swift in western México. *The Condor* 59(2): 140-141.
- Phillips, A. R. 1961. Notas sobre la chuparrosa *Thalurania* y ciertos plumajes de otras aves mexicanas. *Anales del Instituto de Biología* 32: 383-390.
- Phillips, A. R. 1975. The migrators of Allen's and other humminbirds. *The Condor* 77(2): 196-205.
- Phillips, A. R. 1981. Subspecies vs forgotten species: the case of Grayson's Robin (*Turdus graysoni*). *The Wilson Bulletin* 93(3): 301-456.
- Phillips, A. R. y Webster, J. D. 1961. Grace's Warbler in Mexico. *The Auk* 78(4): 551-553.

- Phillips, S. J., Anderson, R. P. y Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190(3): 231-259.
- Pitelka, F. A. 1948. Notes on the distribution and taxonomy of mexican game birds. *The Condor* 50(3): 113-123.
- Possingham, H. P., Anelman, S. J., Burgman, M. A., Medellín, R. A., Master, L. L. y Keith, D. A. 2002. Limits to the use of threatened species lists. *Trends in Ecology & Evolution* 17(11): 503-507.
- Pozo, C. y Llorente, J. 2002. La teoría del equilibrio insular en biogeografía y conservación. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 26(100): 321-339.
- Press, D., Doak, D. F. y Steinberg, P. 1996. The role of local government in the conservation of rare species. *Conservation Biology* 10(6): 1538-1548.
- R Core Team 2015. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Ramsar Wetlands International 2013. The Ramsar Sites Database. Netherlands: Ramsar Sites Information Services.
- Rangel-Salazar, J. L., Enríquez, P., González, M. A., Macías, C., Castillejos, P., González, P., Martínez, J. A. y Vidal, R. M. 2013. Diversidad de aves: un análisis espacial. Pp. 329-337. *In*: Conabio (eds.). La biodiversidad en Chiapas: estudio de estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Rebón-Gallardo, F. 2000. Distribución, abundancia y conservación de la avifauna de las islas Marietas, Nayarit, México. *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Zoología* 71(1): 59-88.
- Reid, W. V. 1998. Biodiversity hotspots. *Trends in Ecology & Evolution* 13(7): 275-280.
- Rey Benayas, J. M. y de la Montaña, E. 2003. Identifying areas of high-value vertebrate diversity for strengthening conservation. *Biological Conservation* 114(3): 357-370.
- RHRAP 2009. Marismas Nacionales, WHSRN. Manomet, Massachusetts: Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras.

- Richardson, M. D., Vigors, N. A., Lay, G. T., Bennett, E. T., Richard, O., Gray, J. E., Buckland, R. M. y Sowerby, G. B. 1839. The zoology of Captain Beechey's voyage. H.G. Bohn. Londres.
- Robbins, M. B. y Howell, S. N. 1995. A New species of Pygm-Owl (Strigidae: *Glaucidium*) from the eastern Andes. *The Wilson Bulletin* 107(1): 1-6.
- Rodrigues, A. S. L. 2013. Hotspots. Pp. 127-136. *In*: Levin, S. A. (eds.). *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press- Massachusetts, Waltham.
- Rodrigues, A. S. L. y Brooks, T. M. 2007. Shortcuts for Biodiversity Conservation Planning: The Effectiveness of Surrogates. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38: 713-737.
- Rodriguez, L. O. y Young, K. R. 2000. Biological diversity of Peru: determining priority areas for conservation. *Journal of the Human Environment* 29(6): 329-337.
- Rosenzweig, M. L. 1995. *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Royal, W. C., Guarino, J. I., de Grazio, J. W. y Gammell, A. 1971. Migration of banded Yellow-headed Blackbirds. *The Condor* 73(1): 100-106.
- Ryan, T. P. y Kluza, D. A. 1999. Additional records of the Least Tern from the west coast of Mexico. *Western Birds* 30(3): 175-176.
- Rzedowsky, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Rzedowsky, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Pp. 129-145. *In*: Ramamoorthy, T., Bye, R., Lot, A. y Fa, J. (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Schroeder, M. H. y Ely, C. A. 1972. Recoveries of Mourning Doves banded as nestlings in west-central Kansas. *Bird Banding* 43(4): 257-260.
- Selander, R. K. y Gillier, D. R. 1959a. The avifauna of the Barranca de Oblatos, Jalisco, Mexico. *The Condor* 61(3): 210-222.

- Selander, R. K. y Giller, D. R. 1959b. Sympatry of the jays *Cissilophya beecheyi* and *C. sanblasiana* in Nayarit. *The Condor* 61(1): 52.
- Selander, R. K. y Giller, D. R. 1961. Analysis of sympatry of Great-tailed and Boat-tailed Grackles. *The Condor* 63(1): 29-86.
- SEMAY. 2008. Programa de conservación y manejo del área natural protegida Reserva de la Biosfera Estatal "Sierra de San Juan". Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México. D.F.
- Shackford, J. S. 1983. Nashville Warbler banded in Oklahoma recovered in Nayarit, Mexico. *Bulletin of the Oklahoma Ornithological society* 16(3): 22-23.
- Spalding, M., Fox, H., Allen, G., Davidson, N., Ferdaña, Z., Finlayson, M., Halpern, B., Jorge, M., Lombana, A., Lourie, S., Martin, K., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. y Robertson, J. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* 57(7): 573-583.
- Stager, K. E. 1957. The avifauna of the Tres Marias Islands, Mexico. *The Auk* 74(4): 413-432.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. y Wege, D. C. 1998. Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. Birdlife International. Cambridge, UK.
- Stolar, J. y Nielsen, S. E. 2015. Accounting for spatially biased sampling effort in presence-only species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 21(5): 595-608.
- Sua, S. M., Sanabria, M., Dario, R. y Vargas, J. C. 2005. Georreferenciación de registros biológicos y gacetero digital de localidades. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Sutton, G. M. y Phillips, A. R. 1942. The northern races of *Piranga flava*. *The Condor* 44(6): 277-279.

- Swarth, H. S. 1933. Frigate-birds of the west american coast. *The Condor* 35(4): 148-149.
- Tejero-Diez, J. D., Ledesma-Corral, J. C. y Torres-Diaz, A. N. 2008. El palmar de *Orbignya guacuyule* al sur de Nayarit, México. *Polibotánica* 26: 67-100.
- Thomas, S. M., Lyons, J. E., Andrés, B. A., T-Smith, E. E., Palacios, E., Cavitt, J. F., Royle, J. A., Fellows, S. D., Maty, K., Howe, W. H., Mellink, E., Melvin, S. y Zimmerman, T. 2012. Population size of Snowy Plovers breeding in North America. *Waterbirds* 35(1): 1-14.
- Thompson, M. C. 1962. Noteworthy records of birds from the Republic of Mexico. *The Wilson Bulletin* 74(2): 173-176.
- U.S. Geological Survey 1996. HYDRO1k Elevation Derivative Database. Sioux Falls, South Dakota: LP DAAC.
- Unitt, P. 1985. Plumage wear in *Vireo bellii* *Western Birds* 16(4): 189-190.
- Valderrábano-Ibarra, C., Brunon, I. y Drummond, H. 2007. Development of a linear dominance hierarchy in nestling birds. *Animal Behaviour* 74(6): 1705-1714.
- Vallarino, A., Wingfield, J. C. y Drummond, H. 2006. Does extra corticosterone elicit increased begging and submissiveness in subordinate booby (*Sula nebouxii*) chicks? *General and Comparative Endocrinology* 147(3): 297-303.
- Van Rossem, A. J. 1926. The California forms of *Agelatus phoeniceus* (Linnaeus) *The Condor* 28(5): 215-230.
- Van Rossem, A. J. 1931. Concerning some *Polioptila* of the west coast of Middle America. *The Auk* 48(1): 33-39.
- Van Rossem, A. J. 1938. A northwest race of the Cinnamon Hummingbird. *The Condor* 40(5): 226-227.
- Van Rossem, A. J. 1940. The status of Du Bus' type of *Granatellus venustus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 53: 13-14.
- Van Rossem, A. J. 1941. Further notes on some southwestern yellowthroats. *The Condor* 43(6): 291-292.

- Van Rossem, A. J. y Hachisuka, M. 1938. A race of the Green Kingfisher from northwestern Mexico. *The Condor* 40(5): 227-228.
- Vargas, J. N. 2012. Comparación del éxito reproductivo de *Charadrius nivosus* en la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales, Nayarit, México, y el Gran Lago Salado, Utah, Estados Unidos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Xalisco, Nayarit
- Veech, J. A. y Crist, T. O. 2007. Habitat and climate heterogeneity maintain beta-diversity of birds among landscapes within ecoregions. *Global Ecology and Biogeography* 16(5): 650-656.
- VertNet 2014. VertNet Project. National Science Foundation.
- Vetaas, O. R. y Grytnes, J. A. 2002. Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. *Global Ecology and Biogeography* 11(4): 291-301.
- Vigors, N. A. 1829. Sketches in ornithology. *The Zoological Journal* 4: 345-358.
- Villaseñor, L. E. 2005. Aves. Pp. 101-103. In: Villaseñor, L. E. (eds.). La biodiversidad en Michoacán: estudio de estado. CONABIO, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Vizentin-Bugoni, J., Jacobs, F. P., Coimbra, M. A. y Dias, R. A. 2015. Birds of the Reserva Biológica do Mato Grande and surroundings, Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List* 11(3): 1641.
- Webster, J. D. 1959. Another collection from Zacatecas, Mexico. *The Auk* 76(3): 365-367.
- Webster, J. D. 1962. Systematic and ecologic notes on the Olive Warbler. *The Wilson Bulletin* 74(4): 417-425.
- Webster, J. D. 1963. A revision of the Rose-throated Becard. *The Condor* 65(5): 383-399.
- Webster, J. D. 1968. A revision of the Tufted Flycatchers of the genus *Mitrephanes*. *The Auk* 85(2): 287-303.
- Webster, J. D. 1973a. Middle american races of the Eastern Bluebird. *The Auk* 90(3): 579-590.

- Webster, J. D. 1973b. Richardson's Zacatecas Collection, I. *The Condor* 75(2): 239-241.
- Webster, J. D. y Orr, R. T. 1958. Variation in the Great Horned Owls of Middle America. *The Auk* 75(2): 134-142.
- Wetmore, A. y Peters, J. L. 1922. A new genus and four new subspecies of american birds. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 35: 41-46.
- White, E. P., Ernest, S. K. M., Adler, P. B., Hurlbert, A. H. y Lyons, S. K. 2010. Integrating spatial and temporal approaches to understanding species richness. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365(1558): 3633-3643.
- Widrig, R. S. 1983. December nesting of the Collared Plover in western Mexico. *American Birds* 37(3): 273-274.
- Wieczorek, J., Guo, Q. y Hijmans, R. 2004. The point-radius method for georeferencing locality descriptions and calculating associated uncertainty. *International Journal of Geographical Information Science* 18(8): 745-767.
- Wilkins, H. D. y Husak, M. S. 2006. Effect of time and Barred Owl playback on winter detection of woodpeckers in east-central Mississippi. *Southeastern Naturalist* 5(3): 555-560.
- Wilkinson, T. A., Wiken, E., Creel, J. B., Hourigan, T. F., Agardy, T., Herrmann, H., Janishevski, L., Madden, C., Morgan, L. y Padilla, M. 2009. Marine ecoregions of North America. Commission for Environmental Cooperation. Montreal, Canada.
- Williams, S. O. 1975. Redhead breeding in the state of Jalisco, Mexico. *The Auk* 92(1): 152-153.
- Williams, S. O. 1982. Notes on the breeding and occurrence of Western Grebes on the mexican plateau. *The Condor* 84(1): 127-130.
- Williams, S. O. 1983. Distribution and migration of the Black Tern in Mexico. *The Condor* 85(3): 376-378.
- Williams, S. O. 1987. The changing status of the Wood Duck (*Aix sponsa*) in Mexico. *American Birds* 41(3): 372-375.

- Williams, S. Ó. 1989. Notes on the rail (*Rallus longirostris tenuirostris*) in the highlands of central Mexico. *The Wilson Bulletin* 101(1): 117-120.
- Willis, E. 1960a. Ivory-billed Woodhewer feeds on mud flat. *The Auk* 77(3): 354-355.
- Willis, E. 1960b. Voice, courtship, and territorial behavior of ant-tanagers in british Honduras. *The Condor* 62(2): 73-87.
- Wingfield, J. C., Ramos-Fernandez, G., Núñez-de la Mora, A. y Drummond. H. 1999. The effects of an El Niño southern oscillation event on reproduction in male and female Blue-footed Boobies, *Sula nebouxi*. *General and Comparative Endocrinology* 114(1): 163-172.
- Winker, K. 2000. Obtaining, preserving, and preparing bird specimens. *Journal of Field Ornithology* 71(2): 250-297.
- Wolf, L. L. 1977. Species relationships in the avian genus *Aimophila*. *Ornithological Monographs* 23: 1-220.
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Alborno, M., Rodríguez-Ferraro, A., Rojas-Suárez, F., Sanz, V., Trujillo, A., Beissinger, S. R., Berovides, V., Gálvez, X., Brice, A., Joyner, K., Eberhard, J., Gilardi, J., Koenig, S., Stoleson, S., MArtuscelli, P., Meyers, J., Renton, K., Rodríguez, A., Sosa-Asanza, A., Vilella, F. y Wiley, J. 2001. Nest poaching in neotropical parrots. *Conservation Biology* 15(3): 710-720.
- Xeno-Canto Foundation 2014. Compartiendo cantos de aves de todo el mundo. Amsterdam: Xeno-canto Foundation.

Apéndice A. Fuentes de información consultada.

Fuente	Tipo	Registros
Moore Lab of Zoology	Colección científica	2071
American Museum of Natural History	Colección científica	1183
University of British Columbia, Beatty Biodiversity Museum, CTC	Colección científica	1180
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México	Colección científica	977
Delaware Museum of Natural History	Colección científica	795
Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM	Colección científica	676
United States National Museum	Colección científica	646
California Academy of Sciences	Colección científica	482
Western Foundation of Vertebrate Zoology	Colección científica	413
Los Angeles County Museum of Natural History	Colección científica	291
Museum of Vertebrate Zoology, University of California	Colección científica	249
Kansas University Natural History Museum	Colección científica	247
Carnegie Museum	Colección científica	196
Academy of Natural Sciences	Colección científica	177
Louisiana State University, Museum of Natural Science	Colección científica	159
University of Arizona Bird Collection	Colección científica	135
University of Michigan, Museum of Zoology	Colección científica	123
Denver Museum of Nature and Science	Colección científica	112
Cornell University-Macaulay Library of Natural Sounds	Colección científica (audios)	108
Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico	Colección científica	102
Cornell University Museum of Vertebrates	Colección científica	91
Museum of Comparative Zoology, Harvard University	Colección científica	74
Michigan State University Museum	Colección científica	72
University of California at Los Angeles	Colección científica	68
Field Museum of Natural History	Colección científica	61
Burke Museum of Natural History, University of Washington	Colección científica	56
Royal Ontario Museum	Colección científica	48
Yale University Peabody Museum	Colección científica	37
Santa Barbara Museum of Natural History	Colección científica	16
San Diego Natural History Museum	Colección científica	14
Charles R. Conner Museum, Washington State University	Colección científica	11
James R. Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound	Colección científica	6
Tall Timbers Research Station and Land Conservancy	Colección científica	3
Humboldt State University	Colección científica	2
Texas Cooperative Wildlife Collection	Colección científica	1
University of Wyoming Museum of Vertebrates	Colección científica	1
Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History	Colección científica	1
207 publicaciones sobre observaciones y colecta de aves	Revisión de literatura	6425
eBird (2015)	Bases de datos de observaciones	191701
Este estudio	Muestreo en campo	13222
<b>Total</b>		<b>222412</b>

**Apéndice B.** Listado taxonómico de las aves de Nayarit. **Endemismo:** CE = cuasiendémica; SE = semiendémica; EN = endémica; I = introducida. **NOM-ECOL-059:** AM = amenazada; PX = en peligro de extinción; SP = sujeta a protección especial. **RedList:** CA = casi amenazada; CR = en peligro crítico; VU = vulnerable; EP = en peligro. **CITES:** I = apéndice I; II = apéndice II. **Residencia:** RB = residente; AC = accidental; WV = visitante de invierno; RM = residente con poblaciones migratorias; NV = vagabunda; TM = transitoria; SR = residente de verano. Para **Este estudio, Colectas, Literatura, Bases en línea, Especie modelable y Especie modelada:** X = presencia. **Tipo de vegetación:** PL = pelágico; LC = litoral costero; MG = manglar; LR = lagunas y ríos; BC = selva baja caducifolia; BS = selva baja espinosa; SM = selva mediana subcaducifolia; MM = bosque mesófilo de montaña; BE = bosque de encino; PE = bosque de pino-encino; BP = bosque de pino. **Ecorregión:** GC = Ecorregión Marina Golfo de California; PS = Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur; LO = Planicies y Lomeríos del Occidente; ST = Sistema Neovolcánico Transversal; CO = Planicie Costera, Lomeríos y Cañones del Occidente; SO = Sierra Madre Occidental.

Código	Nombre científico	Estatus de protección				Fuente de registro						Tipo de vegetación	Ecorregión	
		Endemismo	NOM-ECOL-059	RedList	CITES	Residencia	Especie modelable	Literatura	Bases en línea	Especie modelada	Especie modelable			
<b>TRAMIFORMES</b>														
<b>Tinamidas</b>														
Crypturellus cinamomeus	Tinamó canelo		SP			RB	X	X	X	X	X	X	BS,SM,MM	LO
<b>ANATIFORMES</b>														
<b>Anatidas</b>														
Dendrocygna autumnalis	Pija ala blanca					RB	X	X	X	X	X	X	LR,MG	CO,LO,ST
Dendrocygna bicolor	Pija canela					RB	X	X	X	X	X	X	LR,MG	CO,LO,ST
Anas albifrons	Ganso canelo mayor					AC					X		LR,MG	LO
Chen caerulescens	Ganso blanco					WV	X		X	X	X		LR,MG	LO
Brevicephala	Ganso de collar		AM			AC		X	X				LR,MG	LO
Gamma moschata	Pato real		PX			RB	X	X	X	X	X		LR,MG	LO
Aix sponsa	Pato arcaico					WV		X	X	X			LR,MG	LO
Anas strepera	Pato friso					WV	X	X	X	X	X		LR,MG	LO,ST
Anas americana	Pato chalcuán					WV	X		X	X			LR,MG	LO
Anas platyrhynchos	Pato de collar		AM			RB	X	X	X	X	X	X	LR,MG	CO,LO,ST
Anas diaconi	Cerceta ala azul					WV	X	X	X	X	X	X	LR,MG	PS,CO,LO,ST
Anas cyanoptera	Cerceta canela					WV	X	X	X	X	X	X	LR,MG	CO,LO,ST

Apéndice B. (continuación)

<i>Aves dryasii</i>	Palo cocinado roble	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	CO,LO,ST
<i>Aves alata</i>	Palo polvoso	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	CO,LO,ST
<i>Aves campulata</i>	Zarceta dea blanca	AC	X						LR		LO
<i>Aves crassa</i>	Zarceta dea verde	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	CO,LO,ST
<i>Aplysia californica</i>	Palo cocinado	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	LO
<i>Aplysia americana</i>	Palo cocinado rosa	WV	X	X	X	X	X	X	FL,LR	MG	LO
<i>Aplysia californica</i>	Palo poco ahumado	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	LO,ST
<i>Aplysia varians</i>	Palo cocinado mayor	AC	X	X	X	X	X	X	LR	MG	LO,ST
<i>Aplysia affinis</i>	Palo cocinado menor	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	CO,LO,ST
<i>Alouatta palliata</i>	Neogata nuda blanca	AC	X	X					MG		LO
<i>Alouatta leucis</i>	Neogata dea blanca	AC	X	X	X				LR	MG	LO
<i>Bucconia albeola</i>	Palo morja	WV	X						X	LR	MG
<i>Euphydryas curialevis</i>	Marga cresta blanca	AC	X	X					LR	MG	LO
<i>Mergus amabilis</i>	Marga copalón	WV	X	X	X	X	X	X	MG		LO
<i>Notomys domestica</i>	Palo amparapalo	ALL	X	X	X	X	X	X	LR	MG	LO
<i>Oryzomys palustris</i>	Palo leopardo	WV	X	X	X	X	X	X	LR	MG	CO,LO,ST

INSECTOS

<i>Chalcids</i>											
<i>Drosophila</i>	Chachaca verde castaño	EN	X	X	X	X	X	X	MG,BC,BS	SM,MM,SE	CO,LO,ST
<i>Drosophila</i>	Chachaca pardo		X	X	X	X	X	X	SM		LO
<i>Phaenicia</i>	Papa cocida	AM	X	X	X	X	X	X	SM,MM		LO,ST
<i>Odontophoridae</i>											
<i>Dendrobyrrhacinae</i>	Codorniz cocida neoblanca	EN	AM						MM	PE	ST
<i>Calliphoridae</i>	Codorniz cresta dorada	EN	X	X	X	X	X	X	MG,BC,BS	SM,SE	PE,CO,LO,ST
<i>Culicidae</i>	Codorniz azul	PA	CA						BC,BS	MM	PE
<i>Cyrtophoridae</i>	Codorniz salvadora	SP							MM		ST
<i>Cyrtophoridae</i>	Codorniz Manchana	SP	X	X	X	X	X	X	BS,PE	BP	ST,SO
<i>Phoridae</i>											
<i>Megaselia</i>	Guabido no negro		X	X	X	X	X	X	PE	BP	ST,SO

Apéndice B. (continuación)

Distribución										
Gen-Era	Combo mayor	WV	X	X	MG	LO				
<b>PROCELUPTERIFORMES</b>										
<b>Pediculidae</b>										
<i>Tachyleptus dominicensis</i>	Zambudor menor	RB	X	X	X	X	X	X	LP MG	CO LO ST
<i>Polydorus podiceps</i>	Zambudor poco grueso	RB	X	X	X	X	X	X	LR MG	CO LO ST
<i>Polydorus nigricollis</i>	Zambudor menudo	RM	X	X	X	X	X	X	LR MG	LO ST
<i>Atractophorus occidentalis</i>	Achichique poco amarillo	RB	X	X	X	X	X	X	LR	ST
<i>Atractophorus dentis</i>	Achichique poco naranja	RB	X	X	X	X	X	X	LR	ST
<b>PROCELUPTERIFORMES</b>										
<b>Dermestidae</b>										
<i>Procebsterna emulsiicola</i>	Algarro de Layaan	AM	CA	AC			X		PL	GC
<b>Proceridae</b>										
<i>Fumerus glivata</i>	Fumar noriano	AC			X	X			PL	GC
<i>Puffinus granulatus</i>	Picobis cola cuña	NV		X	X				PL	GC
<i>Puffinus griseus</i>	Picobis gris	NV	CA				X		PL	GC
<i>Puffinus sulcatus</i>	Picobis de Galapagos	NV					X		PL	GC
<i>Puffinus auriculatus</i>	Picobis de Revillagigedo	SE	PX	CR	NV	X	X		PL	GC
<i>Puffinus sparverius</i>	Picobis menziesii	SE	PX	CA	NV			X	PL	GC
<b>Hydrophilidae</b>										
<i>Dorsodromus lucidulus</i>	Picobis de Leitch	NV					X		PL	GC
<i>Dorsodromus affinis</i>	Picobis de Galapagos	NV					X		PL	GC
<i>Dorsodromus melanus</i>	Picobis negro	SE	AM		NV	X	X	X	PL	GC
<i>Dorsodromus microscopus</i>	Picobis mínimo	SE	AM		NV	X	X	X	PL	GC
<b>PROCELUPTERIFORMES</b>										
<b>Phaenothoracidae</b>										
<i>Phaenothorax anthracinus</i>	Ratujuca poco roja	AM			RM	X	X	X	PL	GC

**Apéndice B. (continuar en la pág. 116)**

Clasificación	Nombre científico	SP	WV	X	X	X	X	X	LC	LR	MG	CO	LO	ST
	<i>Myrica americana</i>													
	<i>Salix glauca</i>													
<b>Fragáceas</b>														
	<i>Fragaria virginiana</i>		RM	X	X	X	X	X	X	X	X			OC,PS,LO
	<i>Fragaria minor</i>		AC		X									OC,PS
<b>Salicáceas</b>														
	<i>Salix discolor</i>		WV		X									OC,PS
	<i>Salix glauca</i>		NV			X								OC
	<i>Salix roemeriana</i>		RM	X	X	X	X	X						OC,PS
	<i>Salix pyramidalis</i>		RM		X	X	X							OC,PS
	<i>Salix siliqua</i>		RM		X	X	X							OC,PS
<b>Phytolaccaceas</b>														
	<i>Physalis peruviana</i>		AC		X	X	X							PS,LO
	<i>Physalis balsamifera</i>		RB	X	X	X	X	X						PS,CO,LO,ST
	<i>Physalis angulata</i>		WV		X	X	X	X						LO
<b>Adiantaceas</b>														
	<i>Adiantum alatum</i>		MS	X	X	X	X	X	X	X				CO,LO,ST
<b>Psittaculiformes</b>														
<b>Pelecanidae</b>														
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		WV	X	X	X	X	X	X	X				LO,ST
	<i>Pelecanus occidentalis</i>		RM	X	X	X	X	X	X	X				PS,LO
<b>Ardeidae</b>														
	<i>Ardea herodias</i>		WV		X	X	X	X						PS,LR
	<i>Ardea herodias</i>		RB	X	X	X	X	X						LO,ST
	<i>Tyrannus verticalis</i>		RB	X	X	X	X	X	X					LO
	<i>Ardea herodias</i>		WV	X	X	X	X	X	X	X				PS,CO,LO,ST
	<i>Ardea herodias</i>		RM	X	X	X	X	X	X	X				PS,CO,LO,ST
	<i>Ardea herodias</i>		RM	X	X	X	X	X	X	X				PS,CO,LO,ST









**Apêndice B. (Continuação)**

*Chirocephalus phaeopinna*

Garcota de Boracéia

		WV	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Leucophaea aculea</i>	Garcota reabra	RM	X	X	X	X	GC PSLO
<i>Leucophaea apicaris</i>	Garcota de Funchal	TM	X	X	X	X	LD
<i>Larus naevius</i>	Garcota semia	RM	X	X	X	X	GC PSLO
<i>Larus delawarensis</i>	Garcota poco anfoado	WV	X	X	X	X	PSLO ST
<i>Larus inornatus</i>	Garcota occidantal	AC	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Larus inanis</i>	Garcota pata amarfú	AC	X	X	X	LC	LO
<i>Larus californicus</i>	Garcota californiana	WV	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Larus argentatus</i>	Garcota pretada	WV	X	X	X	X	PSLO
<i>Larus fuscus</i>	Garcota semina	AC	X	X	X	LC MG	LO
<i>Accipiter striatus</i>	Charrin ludo café	RM	X	X	X	PLIC	GC PS
<i>Crychtophon flaviventris</i>	Charrin semina	RM	X	X	X	PLIC MG	GC PSLO
<i>Crychtophon inornatus</i>	Charrin embudo	RM	X	X	X	PLIC MG	GC PSLO
<i>Sturnella arctica</i>	Charrin morano	RB	X	X	X	X	GC PSLO
<i>Gelochelidon rubra</i>	Charrin poco grande	RB	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Hydroprogne caspae</i>	Charrin caapa	RM	X	X	X	LC MG	LD
<i>Chlorostreptopus</i>	Charrin negro	WV	X	X	X	X	GC PSLO ST
<i>Sterna fuscata</i>	Charrin comum	WV	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Sterna forsteri</i>	Charrin de Funchal	WV	X	X	X	PLIC MG	GC PSLO
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrin real	WV	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Thalasseus antarcticus</i>	Charrin de Surtseeth	WV	X	X	X	LC MG	PSLO
<i>Thalasseus nigricans</i>	Charrin esguardo	AC	X	X	X	LC	LO
<i>Puffinus pacificus</i>	Puffin de americano	WV	X	X	X	PLIC MG	GC PSLO
		WV	X	X	X	LC MG	LD

**COLUBINIFORMES**

*Colaptes auratus*

<i>Colaptes auratus</i>	Palma domestica	RB	X	X	X	MG BC BS SM MM SE PE	CO LO ST SO
<i>Colaptes auratus</i>	Palma africana	RB	X	X	X	X	PS CO LO ST
<i>Colaptes auratus</i>	Palma de colar	RB	X	X	X	X	ST SO
<i>Colaptes auratus</i>	Tupia lusa	RB	X	X	X	MG BC SM BP	CO LO ST SO





**Apéndice B. (continuación)**

Larpones diamocis	Colibri garganta azul	SE	I	RB	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST										
Tijerona diponeti	Colibri cola punta	AM	I	RB	X	X	X	X	X	SM	MM	PL	LO	ST									
Cabichour lucifer	Colibri lucifer	SE	I	RM	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	MM	CO	LO	ST							
Arachobus colibri	Colibri garganta rubí	SE	I	WV	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	LO	ST				
Archibuteo alexandri	Colibri banca negra	SE	I	WV	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	BP	CO	LO	ST		
Ceryle castor	Colibri cabeza violeta	EN	I	WV	X	X	X	X	X	X	MG	BC	SM	MM	BE	CO	LO	ST					
Alitta helosa	Zumbador mexicano	SE	I	RB	X	X	X	X	X	X	SM	MM	BE	PE	BP	LO	ST	SO					
Salpatorus phalaenoptilus	Zumbador cola ancha	SE	I	RB	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST								
Salpatorus rufus	Zumbador rubio	SE	I	WV	X	X	X	X	X	X	BS	SM	MM	BE	PE	BP	LO	ST					
Salpatorus asao	Zumbador de Allen	SE	I	TM	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	ST										
Salpatorus caliope	Colibri garganta rosada	SE	I	WV	X	X	X	X	X	X	SM	MM	BE	PE	BP	LO	ST						
Chrysomitris auricapit	Escarabajo mexicano	EN	I	RB	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	LO	ST						
Cyanerpes cyaneus	Colibri pico ancho	SE	I	RB	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	BP	PS	CO	LO	ST	SO
Thalurania ridgwayi	Niña mexicana	EN	AM	VU	I	RB	X	X	X	X	X	SM	MM	PE	LO	ST							
Anasula beryllina	Colibri berón	II	RB	X	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	BP	CO	LO	ST	SO	
Anasula rufia	Colibri canela	II	RB	X	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PS	LO	ST				
Anasula albiceps	Colibri corona violeta	SE	I	RB	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	BP	CO	LO	ST	SO	
Hylocichya ustulata	Zafiro oreja blanca	II	RB	X	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST	SO							
<b>Trogonidae</b>																							
Trogon calceola	Trogon ornato	EN	I	RB	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	CO	LO	ST						
Trogon elegans	Trogon elegante	II	RB	X	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	PE	BP	PS	CO	LO	ST	SO
Trogon mexicanus	Trogon mexicano	II	RB	X	X	X	X	X	X	PE	BP	SO											
Euphonia mexicana	Trogon orquídea	CE	AM	CA	RB	X	X	X	X	X	PE	BP	ST	SO									
<b>Monacidae</b>																							
Monacha mexicana	Monaca corona café	CE	RB	X	X	X	X	X	X	X	MG	BC	BS	SM	MM	BE	CO	LO	ST				
<b>Alcedinidae</b>																							
Melanerpes formicivorus	Martin pescador de collar	II	RB	X	X	X	X	X	X	LR	MG	PS	CO	LO									





## Apéndice B. (continuación)

Espeleofauna afines	CE	RB	X	X	X	X	PE	BP	ST	SO
<i>Engelmannia californica</i>	SE	WV	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM	PS,CO,LO,ST	
<i>Engelmannia occidentalis</i>	SE	RM	X	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,PE,BP	LO,ST,SO	
<i>Engelmannia fulvicoma</i>		RB	X	X	X	X	X	PE,BP	ST,SO	
<i>Seymouria nigricans</i>		RM	X	X	X	X	X	LR,MO	PS,LO,ST	
<i>Seymouria phillipsi</i>		WV	X	X	X	X	X	BS,SM,MM,BP	LO,ST	
<i>Seymouria septa</i>		WV	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,PE,BP	CO,LO,ST	
<i>Phrynosoma hernandesi</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO	
<i>Amblyopsus</i>		RB	X	X	X	X	X	OC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	LO,ST,SO	
<i>Myriopholis latirostris</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO	
<i>Myriopholis emertoni</i>		WV	X	X	X	X	X	OC,BS,SM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO	
<i>Myriopholis rubrigularis</i>		RB	X	X	X	X	X	OC,BS,SM,MM,EE,PE	CO,LO,ST	
<i>Myriopholis tyronensis</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE	PS,CO,LO,ST	
<i>Delphyodontia ferruginea</i>	EM SP	RB	X	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM	LO,ST	
<i>Phrynosoma marmoratus</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE	CO,LO,ST	
<i>Leiosaurus</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE	CO,LO,ST	
<i>Leiosaurus phalangium</i>		RB	X	X	X	X	X	BS,SM,MM	LO,ST	
<i>Megalopterus armatus</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE	CO,LO,ST	
<i>Myriopholis latirostris</i>		SR	X	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,EE,PE	CO,LO,ST	
<i>Tyrannosaurus rex</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST	
<i>Tyrannosaurus prateris</i>	SE	RM	X	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	CO,LO,ST,SO	
<i>Tyrannosaurus rex</i>	SE	TM	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	CO,LO,ST	
<i>Tyrannosaurus velox</i>		TM	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO	
<i>Tyrannosaurus velox</i>		AC	X	X	X	X	X	BC	LO	
<i>Tyrannosaurus velox</i>		RB	X	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,EE	CO,LO,ST	
<i>Tyrannosaurus velox</i>	SP	RB	X	X	X	X	X	SM,MM,BE,PE,BP	LO,ST	
<i>Tyrannosaurus velox</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,PE	PS,CO,LO,ST	
<i>Tyrannosaurus velox</i>		RB	X	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,PE	CO,LO,ST	



Apéndice B. (continuación)

Provee distribuye	Geografía asociada	IB	X	X	X	X	MS,BC,BS,SM,MM	PS,LO,ST
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Geografía asociada	WV	X	X	X	X	LR,MC,NC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Tachypheta albiflora</i>	Geografía manglar	RB	X	X	X	X	LC,LR,MS,BC,SM	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Tachypheta thalassia</i>	Geografía terrestre	RM	X	X	X	X	LC,LR,MS	CO,LO,ST
<i>Stegochloa tenuis</i>	Geografía alta montaña	RB	X	X	X	X	MC,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	CO,LO,ST,SO
<i>Pipturus sp.</i>	Geografía insular	WV	X	X	X	X	LR,MC,BS,SM	LO,ST
<i>Persea caroliniana</i>	Geografía insular	TM	X	X	X	X	MS,BC,BS	CO,LO,ST
<i>Hamamelis virginica</i>	Geografía ligada	RM	X	X	X	X	MS,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Prunella</i>								
<i>Prunella serotina</i>	Caronero marcano	BS	X	X	X	X	PE	SO
<i>Reynoldsia subseriata</i>	Caronero embudo	RB	X	X	X	X	BS,PE,BP	ST,SO
<i>Agave</i>								
<i>Psidium</i>	Seas seco	RB	X	X	X	X	BS,PE,BP	ST,SO
<i>Stachys</i>								
<i>Salvia maritima</i>	Ses pedano blanco	RB	X	X	X	X	BS,PE,BP	ST,SO
<i>Salvia pyramidalis</i>	Ses arena	RB	X	X	X	X	PE,BP	SO
<i>Quercus</i>								
<i>Conium maculatum</i>	Trópico empujado	RB	X	X	X	X	PE,BP	ST,SO
<i>Triplaris</i>								
<i>Stemodia</i>	Diversión saltada	RB	X	X	X	X	PE,BP	ST
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Diversión saltada	RB	X	X	X	X	BC,BS,BS,PE,BP	ST,SO
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Diversión saltada	RM	X	X	X	X	MC,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	LO,ST,SO
<i>Triplaris</i>	Diversión saltada	RB	X	X	X	X	LR	ST
<i>Conium maculatum</i>	Diversión saltada	WV	X	X	X	X	LR,MS	LO,ST
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Maraca tierra	RB	X	X	X	X	BS,PE,BP	BS,SO
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Diversión saltada	RB	X	X	X	X	MC,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	PS,CO,LO,ST
<i>Conium maculatum</i>	Diversión saltada	RB	X	X	X	X	MC,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	CO,LO,ST,SO
<i>Conium maculatum</i>	Diversión saltada	RM	X	X	X	X	MC,BC,BS,SM,MM,BS,PE,BP	PS,CO,LO,ST

**Apéndice B. (continuación)**

Planta medicinal	EN	RB	X	X	X	X	X	BC	BS	LO	ST
<i>Phytolacca nigrescens</i>											
<b>Figuláceas</b>											
<i>Asplenium adnigrum</i>											
<b>Turbitales</b>											
<i>Sida acuta</i>											ST,SO
<i>Sida leucantha</i>											ST,SO
<i>Albizia leonensis</i>											SO
<i>Melastoma leucanthum</i>											PS,LO,ST,SO
<i>Cassia esculentaria</i>	SP										LO,ST,SO
<i>Cassia occidentalis</i>	EN										ST
<i>Cassia thymifolia</i>	Ala										ST
<i>Celtis occidentalis</i>											PS,LO,ST,SO
<i>Celtis occidentalis</i>											ST,SO
<i>Cassia pubescens</i>											LO,ST,SO
<i>Tournefortia bicolor</i>											LO,ST,SO
<i>Tournefortia bicolor</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Tournefortia bicolor</i>	CE										ST,SO
<i>Tournefortia bicolor</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	CE										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST,SO
<i>Mimosa pudica</i>	EN										LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											LO
<i>Mimosa pudica</i>											PS,CO,LO,ST
<i>Mimosa pudica</i>											



Apéndice B. (continuación)

		AC	X	X	X	BC,SM	PS,LO
<i>Satyrapha dominica</i>	Chipe garganta amarilla		X	X	X		PS,LO
<i>Satyrapha grisea</i>	Chipe cara amarilla		X	X	X	BC,PE,BP	ST,SO
<i>Satyrapha nigrescens</i>	Chipe negra gris		X	X	X	MG,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Satyrapha townsendi</i>	Chipe negra amarillo		X	X	X	SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Satyrapha occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla		X	X	X	MM,BE,PE,BP	ST,SO
<i>Satyrapha urani</i>	Chipe dorso verde		X	X	X	SM,MM,PE,BP	LO,ST
<i>Baeolophus bairdianus</i>	Chipe rufo		X	X	X	BC,BS,SM,MM,BE	PS,CO,LO,ST
<i>Baeolophus ruberris</i>	Chipe gorra roja		X	X	X	BS,SM,MM,BE,PE,BP	CO,LO,ST,SO
<i>Baeolophus falli</i>	Chipe capó dorado		X	X	X	MM	ST
<i>Aimophila cucullata</i>	Chipe corona dorada		X	X	X	SM,MM	LO,ST
<i>Certhia pusilla</i>	Chipe corona negra		X	X	X	MG,BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Certhia rubrifrons</i>	Chipe cara roja		X	X	X	MM,BE,PE,BP	LO,ST
<i>Certhia rufa</i>	Chipe rojo		X	X	X	PE,BP	SO
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe de Yuma		X	X	X	SM,MM,BE,PE,BP	LO,ST,SO
<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de montaña		X	X	X	SM,MM,PE,BP	LO,ST,SO
<i>Icteria virens</i>	Bucabreña		X	X	X	MG,BC,BS,SM,MM	CO,LO,ST
<i>Troglodytes</i>			X	X	X		CO,LO,ST
<i>Melospiza pinicola</i>	Sembrero bicolour		X	X	X	DC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Sporophila torqueola</i>	Sembrero de color		X	X	X	BC,BS,SM,MM,BE	PS,CO,LO,ST
<i>Sporophila striata</i>	Sembrero pecho carado		X	X	X	BC,BS,SM	LO,ST
<i>Sialia mexicana</i>	Pusero grisáceo		X	X	X	MG,BC,BS,SM,MM,BE,PE	CO,LO,ST
<i>Empidonax griseus</i>	Tanager rubicacho		X	X	X	BC,BS,SM,MM	CO,LO,ST
<i>Phainopepla nitens</i>			X	X	X		CO,LO,ST
<i>Catherpes</i>			X	X	X		ST,SO
<i>Ammodramus</i>			X	X	X	MM,PE	LO,ST
<i>Ammodramus calyptatus</i>			X	X	X	SM,MM,PE	ST
<i>Atlapetes palustris</i>			X	X	X	MM,BE,PE,BP	LO,ST,SO
<i>Pipilo chlorurus</i>			X	X	X	BC,BS,SM,MM,BE,PE,BP	ST,SO
<i>Pipilo maculatus</i>			X	X	X	PE,BP	

**Apéndice B. (continuación)**

Amphispiza bilineata	Zacatoncero negro	RB	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST	SO			
Amphispiza bilineata	Zacatoncero corona roja	RB	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST	SO			
Melospiza cinerea	Pequeño tucú rufó	RB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	UM	RE	PE	BP		
Melospiza cinerea	Tijolú parúl	RB	X	X	X	X	X	X	BS	BE	PE	BP	ST	SO			
Peuceea rubricauda	Zacatoncero corona roja	RB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	UM	RE	PE	BP		
Peuceea rubra	Zacatoncero de Bolívar	RB	X	X	X	X	X	X	BS	SM	BE	PE	LO	ST			
Peuceea caesia	Zacatoncero de Casan	WB	X	X	X	X	X	X	SM				LO				
Ortalis superciliosa	Zacatoncero rayado	RB	X	X	X	X	X	BE					ST				
Spizella passerina	Gorrón cola blanca	RM	X	X	X	X	X	X	BS	UM	RE	PE	BP	ST	SO		
Spizella socialis	Gorrón pálido	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	BE	PE	BP	ST	SO		
Spizella socialis	Gorrón de Brewer	AC	X	X				BS					ST				
Peuceea griseus	Gorrón cola blanca	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	UM	LO	BT			
Chondestes grammacus	Gorrón algaquin	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	BE	PE	LO	BT		
Amphispiza quequethula	zacatoncero único rayas	RM	X	X				SM					LO				
Passerculus sandwichicus	Gorrón sacatoncero	WB	X	X	X	X	X	X	BS	SM	PE		LO	BT			
Ammodramus academicus	Gorrón chapulín	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM		CO	LO	BT		
Melospiza cinerea	Gorrón cantor	AC	X	X				MG	SM	UM			LO	BT			
Melospiza cinerea	Gorrón de Lincoln	WB	X	X	X	X	X	X	MG	BS	SM	UM	RE	PE			
Melospiza peregrina	Gorrón pastanero	WB			X	X		MG					LO				
Zonotrichia leucophrys	Gorrón torcaza blanca	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM		PE	LO	BT		
Ammodramus	Zampa de búfalo	WB	X	X	X	X	X	X	MM	PE	BP		ST	SO			
Cardinalis																	
Prinias flava	Tangara anaranjada	RB	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST	SO			
Prinias rubra	Tangara roja	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	UM	CO	LO	BT		
Prinias subcoraci	Tangara capucha roja	WB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM	UM	RE	PE	BP		
Prinias subcoraci	Tangara cola roja	RB	X	X	X	X	X	X	SM	MAJ	RE	PE	BP	PE	LO	BT	SO
Prinias erythrorhynchos	Tangara cabazucha	RB	X	X	X	X	X	X	MM	BE	PE	BP	ST	SO			
Polioptila caerulea	Tangara noguigant blanca	RB	X	X	X	X	X	X	SM	MAJ			LO	BT			
Cardinalis cardinalis	Capitán rojo	RB	X	X	X	X	X	X	BC	BS	SM		PE	LO	BT		

**Apêndice B. (continuação)**

<i>Camponotus pennsylvanicus</i>	CE	RB	X	X	X	X	FC,BS,SM	LO,ST
<i>Formica clypeatorum</i>	CE	RB	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,BE	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	BS,SM,MM,BE	LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RM	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,IP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Formica ruginocollis</i>	EN	RB	X	X	X	X	BC,BS,SM	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	EN	RB	X	X	X	X	BC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RM	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,IP	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	BC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	EN	WV	X	X	X	X	BC,BS,SM	PS,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	EN	RB	X	X	X	X	BS,SM	LO
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RM	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,IP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Formica ruginocollis</i>	SP	WV	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	CA	WV	X	X	X	X	BC,BS,SM	LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RM	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	BC,BS,PE	CO,LO,ST,SO
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	BC,BS,PE	LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	LR,MS	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	SM	LO
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,PE,IP	CO,LO,ST,SO
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	BC,BS,SM,MM,PE	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	BS,SM,MM,PE,IP	LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE	CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	RB	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,BE,PE,IP	PS,CO,LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	SE	WV	X	X	X	X	MO,BC,BS,SM,MM,RE,PE,IP	PS,CO,LO,ST,SO
<i>Formica ruginocollis</i>	CE	RB	X	X	X	X	BS,SM,MM,BE,PE,IP	LO,ST
<i>Formica ruginocollis</i>	CE	WV	X	X	X	X	SM,MM,BE,PE,IP	LO,ST

**Apéndice B.** (continuado) (cont.)

<i>Asteris abailii</i>	Baños efervescentes	EN	SR	X	X	X	MM	BT
<i>Asteris parviflorus</i>	Baños efervescentes	SE	RB	X	X	X	PE BP	LO BT
<i>Cassiope melanosticta</i>	Cañal de riego	CE	RB	X	X	X	MG BC BS SM MM BC	CO LO BT
<b>Fragariidae</b>								
<i>Euphorbia affinis</i>	Edonia garganta negra		RB	X	X	X	MG BC BS SM BE	LO BT
<i>Euphorbia elegantissima</i>	Edonia capucha azul		RB	X	X	X	BC BS SM BE PE BP	LO ST SO
<i>Naiadifurca mexicana</i>	Pizón blanco		RB	X	X	X	BS SM MM BE PE BP	LO BT SO
<i>Naiadifurca ussuriensis</i>	Pizón de Casan	CA	VV	X	X	X	BE PE BP	BT SO
<i>Ernia surventisii</i>	Proyecto hoy		RB	X	X	X	PE BP	BT SO
<i>Sporus pruri</i>	Jaguaro prieto		RB	X	X	X	MM PE BP	ST SO
<i>Sporch rotundus</i>	Jaguarillo escabuchado		RB	X	X	X	MM BE PE BP	ST SO
<i>Sporus psaltria</i>	Jaguaro dominico		RB	X	X	X	BC BS SM MM EE PE BP	PS CO LO BT SO
<i>Coccoltrichia abailii</i>	Pizón de escabuchado	CE	RB	X	X	X	PE	SO
<b>Ranunculidae</b>								
<i>Pulsatilla auriculata</i>	Girón blanco	F	RB	X	X	X	MG BC BS SM MM BE PE BP	PS CO LO BT SO