



Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología

ISSN: 1870-7459

editor1@huitzil.net.

Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C.

México

Molina, David; Torres-Guerrero, Jaime; Avelarde-Gómez, María de la Luz  
Riqueza de aves del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México.  
Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología, vol. 13, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 22-38  
Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C.  
Xalapa, Veracruz, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75625303008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



# Riqueza de aves del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

**David Molina,<sup>1,4\*</sup> Jaime Torres-Guerrero<sup>2</sup> y María de la Luz Avelarde-Gómez.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Coordinación de Investigación, Monitoreo y Cooperación Científica, Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Centro Internacional de Convenciones de Puerto Vallarta, Paseo de las Flores No. 505, Colonia Villa las Flores, Puerto Vallarta, Jalisco, 48335, México.

<sup>2</sup>Coordinación de Uso Público, Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Centro Internacional de Convenciones de Puerto Vallarta, Paseo de las Flores No. 505, Colonia Villa las Flores, Puerto Vallarta, Jalisco, 48335, México.

<sup>3</sup>Dirección General, Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Centro Internacional de Convenciones de Puerto Vallarta, Paseo de las Flores No. 505, Colonia Villa las Flores, Puerto Vallarta, Jalisco, 48335, México.

<sup>4</sup>Dirección actual: Laboratorio de Aves, Posgrado en Ciencias Marinas y Costeras, Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al sur Km 5.5, Apartado Postal 19-B, La Paz, Baja California Sur, 23080. México. Correo electrónico: \*dunlin\_83@yahoo.com.mx.

## Resumen

El estero El Salado fue declarado Zona de Conservación Ecológica en 2000. Es un área natural protegida con una superficie de 235 ha que se encuentra completamente conurbada; pese a esto, presenta una integridad ecológica relativamente bien conservada, estando presentes especies dentro de alguna categoría de riesgo. El conocimiento de las aves en el estero El Salado está limitado a las aves acuáticas y al listado general presentado en su Plan de Manejo. Durante el periodo 2002-2009, se realizaron muestreos no sistemáticos para actualizar el listado de especies de aves. En el presente estudio, realizamos recorridos mensuales en trayectos para evaluar la riqueza de especies de aves durante el periodo julio-diciembre de 2010. Registramos 131 especies, siendo 52 nuevos registros en el área, elevándose así la riqueza total a 160 especies. De las 108 especies previamente consideradas en el Área Natural Protegida hasta 2007, 29 especies no fueron observadas, principalmente aves acuáticas. La riqueza de aves registrada es mayor que en otros humedales de Bahía de Banderas; asimismo, la protección del predio ha beneficiado su restauración. Localmente, representa una “isla” en un paisaje urbanizado y un atractivo de vida silvestre. La diversidad de ambientes ha favorecido el uso del área por diversos gremios de aves.

**Palabras clave:** humedales, conservación, riqueza de especies.

## Bird richness of the Natural Protected Area Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico.

### Abstract

El Salado mangrove-system was decreed an Ecological Conservation Zone in 2000. It is a 235 ha Natural Protected Area located in an urbanized area; however, it shows an ecological integrity sufficiently conserved holding endangered species. Knowledge about birds in El Salado is limited to waterbirds and to the checklist presented in its Management Plan. From 2002 to 2009 non-systematic samplings were done to update the bird species checklist. In this research, we carried out monthly transect surveys to assess bird species richness from July to December, 2010. We recorded 131 bird species, of which 52 were new species records in the area. This increased the total species richness to 160. Out of the 108 species previously recorded in 2007, 29 were not seen during this research, mostly waterbirds. Recorded species richness is higher than in other wetlands of the Bahía de Banderas; in addition, protection of the area has lead to restoration. Locally, it represents an “island” in an urban landscape and a wildlife attractor. Habitat diversity has favoured the use of the area by several guilds of birds.

**Keywords:** wetlands, conservation, species richness.

## Introducción

El estero El Salado es un humedal históricamente impactado por la expansión de la frontera agropecuaria, la urbanización, la disminución de la cobertura vegetal y la caza (Estrada-Durán *et al.* 2001, Gómez-Graciano y Cupúl-Magaña 2001). En 2000, se declaró Área Natural Protegida Estatal (ANP) bajo la categoría de Zona de Conservación Ecológica (UdeG 2000), por su valor biológico y cultural (Gómez-Graciano 1999).

Dentro de los principales objetivos de las ANP están el salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, particularmente las que están en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o las endémicas (LGEEPA 2007). Para manejar estas áreas es necesario contar con inventarios biológicos actualizados y relativamente completos que indiquen qué taxa están presentes y dónde se distribuyen (Bojorges 2004, Chávez-León 2007). Asimismo, es necesario hacer monitoreo biológico que en ocasiones, por falta de recursos económicos y humanos, no se lleva a cabo. Esto implica considerar las condiciones que impone tal situación, encontrar la manera de obtener buenos datos y comunicar lo registrado (Fusari 2009). Los datos de monitoreo o los listados de especies nos sirven para evaluar el estado de algún recurso, son indicadores y proporcionan un respaldo para generar información que conduzca a establecer sitios importantes para la conservación (Rebón 2000, Villaseñor-Gómez y Santana 2003). Son una herramienta básica para la instrumentación de medidas para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y sus hábitats (Villaseñor-Gómez y Santana 2003). Asimismo, son útiles para determinar tendencias poblacionales y estimar parámetros demográficos (Ralph *et al.* 1996, Robinson *et al.* 2005).

El estero El Salado es un humedal predominantemente de manglar y posee características estuarinas, por lo que está vinculado funcionalmente con la zona nerítica adyacente (Ramírez-Delgadillo y Cupúl-Magaña 1999, Flores-Verdugo *et al.* 2007). Estos sitios albergan una biota particularmente rica y abundante tanto en especies vegetales como animales, muchas de las cuales constituyen recursos esenciales para el hombre (Abarca 2002). Para coadyuvar a revertir la pérdida de humedales en el país, es necesario implementar políticas de conservación sustentadas en inventarios actualizados que apoyen el establecimiento de programas destinados a manejar los humedales a diferentes niveles (Valencia y Duncan 2006).

Dentro del estero El Salado se han reportado 81 taxa de plantas, 42 especies de mamíferos, 31 de reptiles, 12 de anfibios, 24 de peces y se han descrito algunas especies de invertebrados (Cupúl-Magaña

2004a, Cupúl-Magaña y Reyes-Juárez 2005, ZCEES 2010). Respecto a la avifauna, Cupúl-Magaña (1999a) realizó un estudio sobre aves acuáticas y, para la elaboración del Plan de Manejo del ANP, se realizó un estudio de la ornitofauna del estero estimándose una riqueza de 100 especies (UdeG 2000).

En el estero El Salado no se pudo realizar un monitoreo sistemático de aves durante el periodo 2002-2009 debido a la falta de un programa específico de monitoreo, recursos económicos y personal capacitado; aunque se realizaron algunos registros fotográficos. Este trabajo busca contribuir al conocimiento de la avifauna del estero El Salado, reportando las especies encontradas dentro de cada uno de los ambientes en el ANP y con ello, brindar información para futuras investigaciones o acciones de manejo y conservación.

## Métodos

### Área de estudio

El clima del estero El Salado es del tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano AW<sub>W</sub>. La temperatura y precipitación promedio anual oscilan entre los 26-28°C y 950-1,600 mm respectivamente (Vidal-Zepeda 2005).

La Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado tiene una superficie de 235 ha, de las cuales 169 ha corresponden a la zona núcleo, 43 ha a la zona de amortiguamiento y 23 ha al área de restauración (UdeG 2000). Se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Puerto Vallarta. Es uno de los cinco humedales que conforman el Sistema Estuarino-Lagunar de Bahía de Banderas (Laguna El Quelele, Boca de Tomates, Boca Negra, El Chino), en la actualidad severamente fragmentado por diversos desarrollos (aeropuerto, marinas, desarrollo hotelero, fraccionamientos) (Gómez-Graciano y Cupúl-Magaña 2001). El estero El Salado recibe aportes de agua dulce por medio de varios arroyos temporales (Contentillo, Agua Zarca, La Virgen, Mojoneras) y se conecta al mar a través de un canal de 2 km de largo, con una boca de 20 m de ancho y 3.4 m de profundidad en promedio (UdeG 2007, Martínez y Pérez-Peña 2008).

La flora del ANP es eminentemente tropical y está distribuida en parches. Los tipos de vegetación son el bosque de manglar (135 ha) conformado por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*; selva mediana subcaducifolia con elementos de bosque tropical caducifolio (40 ha) como *Pithecellobium lanceolatum*, *Bursera arborea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba aesculifolia*, *Ficus padifolia*, *F. citrifolia*, *Psidium guajava*, *Spondias purpurea*, *Passiflora* spp., *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Acrocomia mexicana*, *Orbygnya guacuyule* y *Attalea cohune*; bosque espinoso (15 ha)

de *Acacia macracantha*, *A. hindsii*, *Prosopis juliflora* y *Mimosa pigra*; vegetación acuática y ribereña (11 ha) de *Salix humboldtiana*, *Thalia geniculata*, *Typha domingensis*, *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes*, *Cyperus* spp. y *Lantana camara*; marismas (32 ha) de *Batis maritima*, *Muhlenbergia* spp., *Heliotropium* spp. y *Sporobolus splendens*, y pastos y vegetación secundaria e inducida (17 ha) de *Panicum* spp., *Xanthium* spp., *Paspalum* spp., *Terminalia cattapa*, *Mangifera indica*, *Mussa* spp., *Tamarindus indica*, *Annona glabra*, *Carica papaya*, *Persea americana*, *Caesalpinia pulcherrima* y *Cocos nucifera* (Ramírez-Delgadillo y Cupúl-Magaña 1999, UdeG 2000).

#### Inventario de aves

El listado ornitológico lo compilamos durante el período julio-diciembre de 2010. Realizamos registros mensuales diurnos que comenzaron 30 min después de la salida del sol y se prolongaron durante tres horas, y registros vespertinos bimensuales que comenzaron dos horas antes de la puesta de sol. Empleamos el método de búsqueda intensiva y en trayecto en cada una de las diferentes unidades de muestreo, las cuales

representaron los diferentes tipos de vegetación seleccionados: bosque de manglar, selva mediana subcaducifolia, bosque espinoso, marismas, vegetación secundaria e inducida, vegetación acuática y ribereña, y la porción del delta del estero. Estos tipos de vegetación los delimitamos con un GPS en campo (Figura 1). Llevamos a cabo un inventario estratificado e intensivo que consistió en salidas de búsqueda sin limitantes en cuanto al número de registros en cada una de las unidades de muestreo, durante 30 min (Villaseñor-Gómez y Santana 2003). Realizamos modificaciones en cuanto al conteo en trayecto, debido a que algunas unidades de muestreo no fueron suficientemente extensas. Cada trayecto tuvo una longitud de 500 m por 100 m de ancho que recorrimos en 30 min, excepto en la unidad del bosque de manglar, donde el trayecto recorrido fue de 2,000 m en 60 min con un ancho de 50 m, y en el delta del estero, donde sólo realizamos un registro de aves durante 15 min debido a su menor tamaño (Emlen 1971). Para los avistamientos e identificación de las aves utilizamos binoculares (10x50 y 7x35) y guías de identificación de aves (Sibley 2003, Howell y Webb 2005, Dunn y Alderfer 2006).



**Figura 1.** Unidades de muestreo (tipos de vegetación) en el Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Complementamos la información recabada en campo con lo reportado en la literatura (Cupúl-Magaña 1999a, UdeG 2000, 2007) y registros fotográficos realizados dentro del ANP durante el verano de 2003. Con base en esto, elaboramos el listado de aves del ANP Estero El Salado.

El análisis de la riqueza de especies en cada tipo de vegetación lo realizamos sólo con los datos del presente estudio. Para determinar la normalidad e independencia de los datos aplicamos una prueba  $\chi^2$  y *W* Shapiro-Wilk. Aunque los datos no cumplieron con los supuestos de normalidad, sí fueron independientes; en este caso, el ANDEVA de bloques completos aleatorios es suficientemente robusto para sostener el análisis (Wonnacott y Wonnacott 1990). Así, analizamos la riqueza de aves entre los tipos de vegetación considerando los meses como bloques, los tipos de vegetación como variable independiente y la riqueza promedio por tipo de vegetación en todo el período de estudio como dependiente. El análisis *a posteriori* lo realizamos por medio de la prueba HSD de Tukey. En todos los casos, consideramos un nivel de significancia de  $P=0.05$  (Daniel 2010).

Seguimos la nomenclatura propuesta por la American Ornithologists' Union (AOU 1998) y sus suplementos (AOU 2000, Banks *et al.* 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, Chesser *et al.* 2009, 2010, 2011). La categoría estacional fue definida de acuerdo con lo propuesto por Palomera-García *et al.* (2007) para el estado de Jalisco. El carácter de endemismo, cuasiendemismo o semiendemismo se basó en lo propuesto por González-García y Gómez de Silva (2003) y Palomera-García *et al.* (2007), y su nivel de protección con base en lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

## Resultados

La riqueza de la ornitofauna del estero El Salado asciende a 160 especies, pertenecientes a 48 familias y 20 órdenes. En este inventario, observamos 131 especies de aves, de las cuales 52 no habían sido reportadas y constituyen nuevos registros para el ANP. Encontramos cuatro especies de aves en registros fotográficos en el ANP, pero no registradas en el Plan de Manejo (*Amazona finschi*, *Coccyzus minor*, *Momotus mexicanus*, *Cyanocorax yncas*; Apéndice 1). En este estudio no registramos 29 especies previamente reportadas en el área, principalmente aves acuáticas (Apéndice 2).

De la riqueza de aves, 60 especies (38%) fueron aves asociadas a ambientes acuáticos y 100 (62%) a ecosistemas terrestres. Respecto a las aves acuáticas, registramos 17 familias, de las cuales las más diversas fueron Ardeidae y Scolopacidae (11 especies

cada una), seguidas de Anatidae y Laridae. Estas cuatro familias agruparon el 58% de la riqueza de aves acuáticas. Las aves terrestres pertenecen a 30 familias, 16 pertenecientes al orden Passeriformes. La familia Parulidae presentó la mayor riqueza con 13 especies, seguida de Icteridae y Tyrannidae (Cuadro 1). Con relación a la estacionalidad, alrededor de 114 especies las consideramos residentes, 38 visitantes de invierno, tres visitantes de verano y cinco transeúntes.

De los nuevos registros, 12 son de hábitos acuáticos, destacando *Tachybaptus dominicus*, *Egretta rufescens* y *Sternula antillarum* que son especies protegidas; así como *Cochlearius cochlearius*, *Pandion haliaetus* y *Porzana carolina*. Por otro lado, el 76% (40 especies) de los nuevos registros corresponden a aves de hábitos terrestres, destacando *Buteo albonotatus*, *Buteogallus anthracinus*, *Campephilus guatemalensis* y *Geothlypis tolmiei*, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los endemismos son *Ornithodoros wagleri*, *Melanerpes chrysogenys* y *Thryothorus sinaloa*. La familia Parulidae no sólo registró la mayor riqueza de especies, también tuvo la mayor parte de los nuevos registros (*Oreothlypis celata*, *Oreothlypis ruficapilla*, *Geothlypis tolmiei*, *Setophaga petechia*, *Setophaga coronata*, *Setophaga nigrescens* y *Basileuterus lachrymosus*; Apéndice 1).

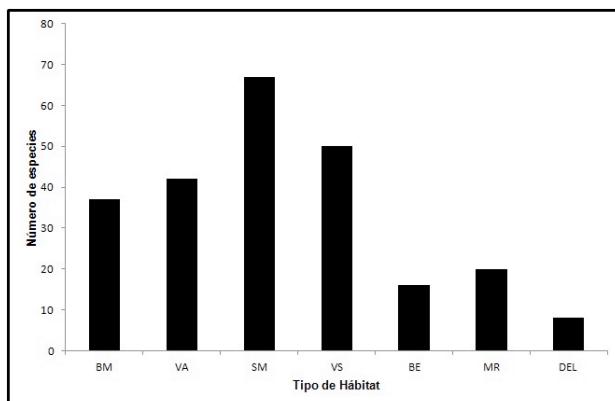
**Cuadro 1.** Familias de aves con mayor riqueza de especies dentro de la Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Ocho familias agrupan el 48% de la riqueza.

Grupo	No. de especies (%)
Aves Acuáticas	60 (38%)
Ardeidae	11 (7%)
Scolopacidae	11 (7%)
Laridae	7 (4%)
Anatidae	6 (4%)
Otras familias (14)	25 (16%)
<b>Aves Terrestres</b>	
Parulidae	13 (8%)
Icteridae	11 (7%)
Tyrannidae	9 (6%)
Columbidae	8 (5%)
Otras familias (29)	59 (36%)

De las especies reportadas previamente y que no observamos, 18 son de hábitos acuáticos y 11 de hábitos terrestres. Entre las aves acuáticas algunos grupos estuvieron poco representados; no observamos tres de las seis especies de patos, nueve de las 16 especies de aves playeras y dos de las tres especies de gaviotas. De las aves terrestres, cinco de las especies no observadas fueron Passeriformes, una endémica *Vireo*

*hypochryseus*, y el resto incluidas en diversos ordenes (Accipitriformes, Falconiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Caprimulgiformes y Coraciformes; Apéndice 2).

El mayor número de especies lo observamos en la selva mediana subcaducifolia, seguida de la vegetación secundaria e inducida, la vegetación acuática-ribereña y el bosque de manglar (Figura 2). Aunque la selva mediana subcaducifolia tuvo la mayor riqueza, sólo contó con el 51% de la avifauna del ANP, seguida de la vegetación secundaria e inducida con el 38%; mientras que el bosque espinoso y el delta del estero presentaron los valores menores de riqueza con el 12% y el 6% respectivamente.



**Figura 2.** Riqueza de especies de aves en cada tipo de vegetación del Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Bosque de manglar (BM), vegetación acuática y ribereña (VA), selva mediana subcaducifolia (SM), vegetación secundaria e inducida (VS), bosque espinoso (BE), marismas (MR) y delta del estero (DEL).

El promedio de riqueza de especies por tipo de vegetación no cumplieron con los supuestos de normalidad ( $\chi^2 = 103.16$ , g.l. = 6; Shapiro-Wilk  $W = 0.9157$ ;  $P < 0.05$ ), pero fueron independientes ( $\chi^2 = 17.36$ , g.l.=30;  $P > 0.10$ ). El ANDEVA de bloques completos aleatorios de la riqueza mostró que existen diferencias significativas entre tipos de vegetación ( $F_{6,30} = 53.92$ ,  $P < 0.05$ ). La prueba a posteriori de Tukey ( $HSD_{7,35} = 6.77$ ), formó tres diferentes grupos homogéneos, el primer grupo conformado por vegetación acuática, el segundo por ambientes abiertos y el tercero por ambientes con mayor cobertura arbórea (Cuadro 2).

En cuanto a los endemismos, diez especies son consideradas endémicas, nueve semiendémicas y tres cuasiendémicas de México. De estas, dos aves marino-costeras semiendémicas ocurren estacionalmente en el delta del estero, *Larus heermanni* y *Thalasseus elegans*.

De hábitos terrestres registramos diez especies endémicas (*Ortalis wagleri*, *Callipepla douglasii*, *Forpus cyanopygius*, *Amazona finschi*, *Trogon citreolus*, *Melanerpes chrysogenys*, *Vireo hypochryseus*, *Cyanocorax sanblasianus*, *Thryothorus sinaloa* y *Thryothorus felix*), tres cuasiendémicas (*Momotus mexicanus*, *Turdus rufopalliatus* y *Cacicus melanicterus*) y siete semiendémicas (*Cynanthus latirostris*, *Empidonax difficilis*, *Tyrannus crassirostris*, *Setophaga nigrescens*, *Passerina versicolor*, *Icterus cucullatus* e *Icterus bullockii*).

**Cuadro 2.** Grupos homogéneos de tipos de vegetación considerando la riqueza de especies de aves con base en la prueba a posteriori de Tukey ( $HSD_{7,35} = 6.77$ ).

Grupos Homogéneos	
Delta del estero	A
Marimas	A
Bosque espinoso	A
Bosque de manglar	B
Vegetación acuática y ribereña	B
Vegetación secundaria e inducida	C
Selva mediana subcaducifolia	C

El estero El Salado presentó 19 (12%) especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, 15 están consideradas bajo protección especial, siendo nueve terrestres (*Buteogallus anthracinus*, *B. urubitinga*, *Buteo albonotatus*, *Falco peregrinus*, *Aratinga canicularis*, *Forpus cyanopygius*, *Campephilus guatemalensis*, *Vireo pallens* y *Passerina ciris*) y seis acuáticas (*Tachybaptus dominicus*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sternula antillarum* y *Thalasseus elegans*); dos especies se encuentran amenazadas (*Pelecanus occidentalis* y *Geothlypis tolmiei*), y dos en peligro de extinción (*Amazona finschi* y *Ara militaris*) (Apéndice 1).

Registraremos la anidación de varias especies. *Egretta thula*, *Butorides virescens* y *Nyctanassa violacea* anidaron en el manglar (*Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*); en parches de palmar registraremos a *Dendrocygna autumnalis*, y en la selva mediana subcaducifolia ubicamos nidos de *Melanerpes chrysogenys*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes similis*, *Icterus pustulatus* y *Cacicus melanicterus*.

## Discusión

Los listados de especies aportan evidencia de la importancia de una región en términos de diversidad biológica (Ramírez-Albores *et al.* 2007). La riqueza de aves registrada en el estero El Salado corresponde a más del 40% de la riqueza reportada para Bahía de Banderas (Cupúl-Magaña 2002). Siendo destacable que con el presente estudio se incrementó nuestro conocimiento sobre la riqueza de aves en el estero en un 37%.

El estero El Salado es un sitio con poca perturbación por actividades humanas, por lo que el incremento detectado en la riqueza de especies puede ser consecuencia de dos factores no excluyentes, la protección del área y un mayor esfuerzo de observación (área y tiempo). En el estero El Salado, las acciones de restauración (aumento de cobertura de selva y manglar) y protección, realizadas por el personal del ANP podrían relacionarse con el registro de nuevas especies, como en otras partes de México (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo 2002). En este estudio, las aves acuáticas no fueron el grupo que más contribuyó al incremento de la riqueza, aunque Hernández-Martínez *et al.* (2005) encontraron una mayor diversidad de especies de aves acuáticas a medida que disminuye la perturbación en los humedales. La mayor parte de los nuevos registros ocurrieron en ecosistemas con una mayor cobertura arbórea y en proceso de restauración, como la selva mediana subcaducifolia y la vegetación secundaria e inducida (ZCEES 2010). Comparado con otras partes de la costa de Jalisco (Ramírez-Albores 2007) y de México (Bojórquez y López-Mata 2005, Ramírez-Albores *et al.* 2007), El Salado presenta un valor de riqueza relativamente similar.

A nivel estatal, el estero El Salado alberga el 29% de la riqueza de aves (Palomera-García *et al.* 2007). Con respecto a las aves acuáticas registradas en la costa de Jalisco, en el estero registramos alrededor del 55% de la riqueza regional (Hernández-Vásquez *et al.* 2007). En un estudio anterior, Cupúl-Magaña (1999a) reportó 28 especies de aves acuáticas, aunque sólo en el manglar y las marismas del estero; posteriormente, se detectaron 19 especies más (UdeG 2007) y 13 nuevos registros en este estudio. La mayoría de los nuevos registros ocurrieron en la vegetación ribereña y acuática, o fueron especies migratorias. Comparado con humedales locales, tanto en la costa sur de Nayarit como en Bahía de Banderas (Molina 2008), El Salado presenta la mayor riqueza de aves, tanto acuáticas como terrestres, esto puede derivarse de la heterogeneidad de ambientes que presenta El Salado y a que ha sido más estudiado (Figura 3).

Las aves acuáticas menos registradas fueron las aves playeras y los patos. Las aves playeras requieren de cuerpos de agua relativamente someros

para que les sean atractivos y humedales con poca cobertura de vegetación, generalmente de menor tamaño al del ave (Helmers 1992). Dentro del estero El Salado, el hábitat disponible para aves playeras está prácticamente restringido al área de marismas que en su mayor parte está cubierta por gramíneas relativamente altas (*Sporobolus splendens*, *Muhlenbergia* spp.) y parches de vegetación halófila (*Batis maritima*, *Heliotropium* spp.) (Ramírez-Delgadillo y Cupúl-Magaña 1999, UdeG 2000). El registro de aves playeras en el estero El Salado ha sido escaso, Cupúl-Magaña (1999a) menciona poco más de un centenar de aves playeras a lo largo de un censo anual, siendo *Himantopus mexicanus* la más abundante. Localmente, es posible que las aves playeras tiendan a irse hacia la laguna El Quelele, un humedal cercano y con una mayor superficie (Cupúl-Magaña 1999b, Molina 2008). En el caso de los patos, los pocos registros pueden ser consecuencia de nuestro período de estudio que sólo cubrió una parte de su periodo migratoria e invernal. Anteriormente, Cupúl-Magaña (1999a) hizo referencia a *Anas discors* reportando sólo tres individuos en todo un año. Las restantes especies de patos reportadas para el ANP son migratorias (*Anas clypeata*, *A. crecca*), y aunque *A. cyanoptera* es considerada residente para Jalisco, su estancia en El Salado es posiblemente estacional ya que no se observó en el presente estudio. Por otro lado, *Dendrocygna autumnalis* es un ave residente relativamente abundante y frecuente en los humedales locales (Cupúl-Magaña 1999a, Cupúl-Magaña 1999b, Cupúl-Magaña 2002, Molina 2008).

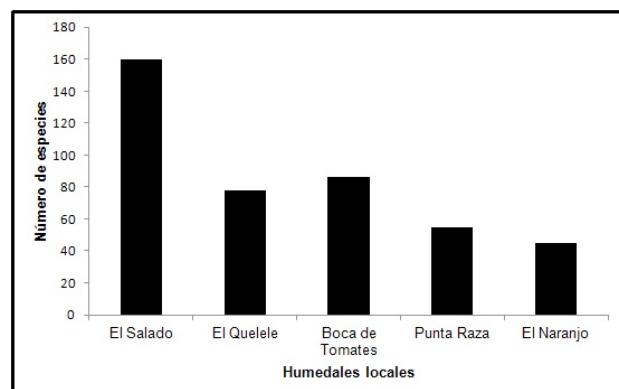


Figura 3. Riqueza de especies de aves acuáticas en humedales cercanos al ANP Estero El Salado: El Quelele, Boca de Tomates, Punta Raza y El Naranjo (tomado de Molina 2008).

En relación con las aves de ribera, como garzas y afines, Cupúl-Magaña (1999a) las considera las especies más frecuentes y abundantes en El Salado

(*Egretta thula*, *Nyctanassa violacea* y *Eudocimus albus*); sin embargo, *Egretta rufescens* y *Cochlearius cochlearius* no se habían registrado dentro del área natural protegida, ya que son relativamente poco abundantes, aunque con una amplia distribución en la región (Hernández-Vásquez *et al.* 2007, Molina 2008).

El occidente de México es una región clave en las rutas migratorias y de invernada de las aves migratorias neotropicales (Rappole *et al.* 1993, Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo 2002, García-Trejo y Navarro 2004). Alrededor del 71% de la riqueza de aves es residente en el ANP, las residentes de invierno representan el 24%, un 5% es transeúnte y 2% es residente de verano (Palomera-García *et al.* 2007). Los ecosistemas altamente conservados e inmersos en una matriz alterada funcionan como piezas clave en la migración y movimientos de la vida silvestre (Zamora *et al.* 2007); en el caso de El Salado, 29% de su avifauna es netamente migratoria, similar a lo reportado para el occidente de México en general (Palomera-García *et al.* 1994, García-Trejo y Navarro 2004). Se ha registrado una mayor proporción de aves residentes, de acuerdo a lo propuesto por Palomera-García *et al.* (2007) y lo registrado en otras regiones tropicales del país (Puebla-Olivares *et al.* 2002, Bojórquez y López-Mata 2005, Ramírez-Albores 2006, Almazán-Núñez *et al.* 2007, Martínez-Morales 2007, Vásquez *et al.* 2009); no obstante, en áreas costeras se han encontrado proporciones altas de aves migratorias o de paso (Ortiz-Pulido *et al.* 1995). Localmente, falta definir con claridad la estacionalidad de varias especies de aves. En el caso particular de la familia Psittacidae, las especies son consideradas como residentes para Jalisco, pero se notaron cambios en la frecuencia de avistamiento. *Aratinga canicularis* fue frecuente en la temporada de lluvias y disminuye en secas, contrariamente a lo observado en *Forpus cyanopygius* o lo que ocurre con *Ara militaris*, presente sólo en un periodo del año (octubre-abril); esto sugiere que realizan movimientos estacionales.

El estero El Salado es el único humedal de la región donde se ha registrado la guacamaya verde (*Ara militaris*), un psitácido en peligro de extinción (SEMARNAT 2010). Como se mencionó, esta especie ocurre en el ANP de octubre a abril, llegando en parejas, en pequeños grupos dispersos. Visita parches de manglar y selva mediana subcaducifolia, donde se alimentan de hojas de *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* (Rojas y Martínez 2010, DM y JTG obs. pers.); así, El Salado puede ser un sitio clave para la conservación de la guacamaya verde en la costa del Pacífico mexicano.

Siete especies de rapaces son nuevos registros y cuatro se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una de las cuales (*Buteogallus urubitinga*)

posiblemente se encuentre extirpada localmente ya que no se ha reportado recientemente en estos humedales (Martínez-Martínez y Cupul-Magaña 2002, Molina 2008).

La selva mediana subcaducifolia y la vegetación secundaria e inducida presentaron el mayor número de especies; sin embargo, ninguna unidad de muestreo albergó la totalidad de las aves, lo que sugiere una selección de hábitat. En ambientes sucesionales, la variación en la riqueza y abundancia de especies de aves obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves debido a la disponibilidad del alimento (Bojórquez y López-Mata 2005). El mantenimiento de parches de vegetación con distintas fases de regeneración natural ha facilitado el incremento de la riqueza en El Salado, ya que son ocupados por diferentes gremios alimentarios y por especies con requerimientos específicos, por lo que son necesarios para la supervivencia y reproducción de la comunidad de aves (Bojórquez y López-Mata 2006). Asimismo, la heterogeneidad y estructura de la vegetación influyen en la diversidad de las aves y su éxito de anidación, lo que promueve una mayor riqueza (Powell y Steidl 2000). Con base en el valor de riqueza, los tipos de vegetación formaron tres grupos: (1) ambientes con mayor riqueza y más heterogéneos (selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria e inducida), (2) con riqueza media (manglar y vegetación acuática ribereña), y (3) con menor riqueza (bosque espinoso, marismas y delta del estero).

En México, 196 especies de aves están catalogadas como endémicas, cuasiendémicas o semiendémicas (González-García y Gómez de Silva 2003). La fracción presente en el estero El Salado representa el 11% del total nacional; entre las aves terrestres, el 10% es de carácter endémico, 7% es semiendémico y 3% cuasiendémico. Por otra parte, las dos especies de aves marino-costeras semiendémicas están dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al ser creada el ANP, las aves consideradas como endémicas, cuasiendémicas o semiendémicas alcanzaban nueve especies, este valor se ha elevado hasta 22 especies, lo que, entre otras razones, puede ser un indicador de la recuperación del sistema ya que las aves endémicas juegan un papel ecológico vital (Navarro y Benítez 1993). Se registraron 19 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos en peligro de extinción (*Ara militaris* y *Amazona finschi*), dos amenazadas (*Pelecanus occidentalis* y *Geothlypis tolmei*) y 15 bajo protección especial; así, 37 especies de aves en El Salado son de importancia para la conservación, ya sea por estar bajo alguna categoría de endemismo o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El manglar es un área de descanso para las especies de aves de ribera, incluyendo algunas de otros grupos (Becerril y Carmona 1997, Cupúl-Magaña 2004b). Localmente, anidan al menos cuatro especies de aves acuáticas. La anidación ocurre a lo largo del canal principal y en el interior del mangle rojo y blanco. El período de anidación se extiende de marzo hasta septiembre, terminando con el máximo de la temporada lluviosa (Cupúl-Magaña 2004b). Ahora bien, al ser un estero urbano es un ecosistema marginal y esto puede restar éxito reproductivo a las especies que anidan (Becerril y Carmona 1997); sin embargo, localmente se ha documentado que el éxito reproductivo está más relacionado con factores climáticos, como las lluvias, que afectan negativamente las puestas de huevos (Cupúl-Magaña 2003), y no tanto con perturbaciones derivadas de las actividades humanas. Actualmente, los humedales son considerados como uno de los ecosistemas clave (Castillo-Cortés y González 2002), esto pone de manifiesto la importancia de conocer la riqueza biológica de los mismos.

Al ser un ANP, la riqueza de aves observada en el estero El Salado es un elemento que puede ser aprovechado para la educación ambiental en Puerto

Vallarta, ya que las aves son una herramienta clave y facilitadora en esta tarea. Se ha comentado sobre la potencial importancia del estero El Salado como sitio educativo y turístico (Andrade-Romo *et al.* 2007, ZCEES 2010). En este contexto, la observación de aves es un servicio o recurso importante en el ámbito del turismo, la recreación y la ciencia (Redford y Robinson 1997, Groom *et al.* 1997, Morales 2007, Amparán-Salido y Téllez 2007). El desarrollo de nuevas áreas de investigación y un programa de monitoreo y manejo de aves permitirá establecer la estacionalidad de las especies, detectar movimientos locales y sitios de anidación o alimentación, fortaleciendo el manejo del ANP.

#### Agradecimientos

Se agradecen las sugerencias de R. Carmona y G. Marrón, la colaboración de G. García Ramírez y S. Villagómez Palma del Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, C. Villar-Rodríguez (Alianza Conservación de las Aves, Nayarit, AC) y a tres revisores anónimos que enriquecieron con comentarios el artículo. Este trabajo está dedicado a la memoria de R. Ramírez-Delgadillo†.

#### Literatura citada

- Abarca, F. 2002. Definición e importancia de los humedales. Pp. 1-34. In: F.J. Abarca y M. Herzig (eds.). Manual para el manejo y la conservación de los humedales de México, 3a ed. DGVS-SEMARNAT, Arizona Game and Fish Department, North American Wetland Conservation Council, U.S. Fish and Wildlife Service, Convención Ramsar, U.S. State Department, Ducks Unlimited of Mexico, Pronatura Noreste, Canadian Wildlife Service, Society of Wetlands Scientists. Phoenix, Arizona, EUA.
- Almazán-Núñez, R., O. Nova-Muñoz y A. Almazán-Juárez. 2007. Avifauna de Petatlán en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. Universidad y Ciencia 23(2):141-149.
- Amparán-Salido R. y J. Téllez. 2007. El turismo científico como una actividad potencial de desarrollo en áreas naturales protegidas. Memorias 1er Encuentro Internacional de Turismo en Áreas Protegidas. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Universidad de Guadalajara. Desarrollo Comunitario y Conservación de la Naturaleza Nuestra Tierra, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de Turismo en Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Andrade-Romo E., R.M. Chávez-Dagostino y R. Espinoza-Sánchez. 2007. Estudio de los recursos culturales en una ANP: caso Estero El Salado. Memorias 1er Encuentro Internacional de Turismo en Áreas Protegidas. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Universidad de Guadalajara. Desarrollo Comunitario y Conservación de la Naturaleza Nuestra Tierra, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de Turismo en Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds, 7a ed. American Ornithologists' Union. Washington, DC, EUA.
- AOU (American Ornithologists' Union). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 117:847-858.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising y D.F. Stotz. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 119(3):897-906.

- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising y D.F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 120(3):923-931.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising y D.F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 121(3):985-995.
- Banks, R.C., C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising y D.F. Stotz. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 123(3):926-936.
- Banks, R., R.T. Chesser, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising y D.F. Stotz. 2007. Forty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 124(3):1109-1115.
- Banks, R., R.T. Chesser, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2008. Forty-ninth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 125(3):758-768.
- Becerril, F. y R. Carmona. 1997. Anidación de aves acuáticas en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México (1992-1994). Ciencias Marinas 23(2):265-271.
- Bojórquez, J. 2004. Riqueza de aves de la región noreste de la Sierra Nevada, Estado de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 20(3):15-29.
- Bojórquez, J. y L. López-Mata. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 21(1):1-20.
- Bojórquez, J. y L. López-Mata. 2006. Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 77:235-249.
- Castillo-Cortés, L. y R. González. 2002. Evaluación de los humedales de los deltas de los ríos San Juan y Baúdo y ciénagas de Tumaraídó, y La Rica, Departamento del Chocó. Sección avifauna acuática. Asociación Calidris y WWF. Santiago de Cali, Colombia.
- Chávez-León, G. 2007. Riqueza de aves del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 23(2):11-29.
- Chesser, R.T., R. Banks, F.K. Barker, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2009. Fiftieth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 126(3):705-714.
- Chesser, R.T., R. Banks, F.K. Barker, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2010. Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 127(3):726-744.
- Chesser, R.T., R. Banks, F.K. Barker, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.V. Rasmussen, J.V. Remsen Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2011. Fifty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. The Auk 128(3): 600-613.
- Cupúl-Magaña, F. 1999a. Aves acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. HUITZIL 1(1):3-8.
- Cupúl-Magaña, F. 1999b. La laguna El Quelele como hábitat de aves acuáticas. Ciencia y Mar 3(8):21-28.
- Cupúl-Magaña, F. 2002. Bahía de Banderas: un escaparate para la contemplación de las aves. Revista Mexicana 3(1-2):45-58.
- Cupúl-Magaña, F. 2003. Reproducción avanzada de *Nyctanassa violacea* (Ardeidae) en el estero El Salado, Jalisco, México (junio a julio de 2001). Ciencia y Mar 8(21):43-49.
- Cupúl-Magaña, F. 2004a. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) común del estero El Salado y Puerto Vallarta, Jalisco, México. Revista Dugesiana 11(1):13-20.
- Cupúl-Magaña, F. 2004b. Observación sobre la anidación de tres especies de ardeidos en el estero Boca Negra, Jalisco, México. HUITZIL 5(1):7-11.
- Cupúl-Magaña, F. y A. Reyes-Juárez. 2005. Densidad y reclutamiento del cangrejo violinista *Uca latimanus* (Decapoda: Ocypodidae) en el estero El Salado, Jalisco, México. Ciencia y Mar 9(26):3-8.
- Daniel, W. 2010. Bioestadística. Base para el análisis de ciencias de la salud, 4a ed. Limusa Wiley. México, DF.
- Dunn J. y J. Alderfer (eds.). 2006. Field guide to the birds of North America, 5a ed. National Geographic Society. Washington, DC, EUA.
- Emlen, J.T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. The Auk 88:323- 342.
- Estrada-Durán, G., F. Cupúl-Magaña y A.L. Cupúl-Magaña. 2001. Aspectos de la estructura y producción de hojarasca del bosque de manglar

- del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Ciencia y Mar 5(15): 3-12.
- Flores-Verdugo, F., C. Agraz-Hernández y D. Benítez-Pardo. 2007. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. Pp. 147-166. In: O. Sánchez, M. Herzig, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (eds.). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología. México, DF.
- Fusari, M. 2009. Monitoreo biológico de áreas naturales protegidas para resolver un dilema. Memorias IX Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves de México. CIPAMEX. Querétaro, Querétaro, México.
- García-Trejo, E. y A. Navarro. 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.
- Gómez-Graciano, S. 1999. La técnica de análisis de amenazas como instrumento de diagnóstico ambiental del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Gómez-Graciano, S. y F. Cupúl-Magaña. 2001. La técnica de análisis de amenazas como herramienta de diagnóstico ambiental: caso estero El Salado. Ciencia y Mar 5(14): 33-42.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. In: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. CIPAMEX. México, DF.
- Groom, M., R. Podolsky y C. Munn. 1997. El turismo como aprovechamiento sostenible de la vida silvestre: un caso práctico en Madre de Dios, Perú. Pp. 459-482. In: R. Robinson y K. Redford (comp.). Uso y conservación de la vida silvestre neotropical. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Helmers, D.L. 1992. Shorebird management manual. Western Hemisphere Shorebird Reserve Network. Manomet, Massachusetts, EUA.
- Hernández-Martínez, R., L. Scott-Morales, M. Cotera y E. Estrada. 2005. Inventario de aves acuáticas en el NE de Nuevo León, uso estacional de cuatro cuerpos de agua. Memorias XVIII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Monterrey, Nuevo León, México.
- Hernández-Vázquez, S., R. Rodríguez-Estrella, J. Rojo-Vázquez y V. Galván-Piña. 2007. Análisis espacio-temporal de las aves acuáticas de la costa de Jalisco, México. Memorias VII Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves de México. CIPAMEX. Campeche, Campeche, México.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. New York, EUA.
- LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente). 2007. Diario Oficial de la Federación. Julio 2007. México, DF.
- Martínez, A. y M. Pérez-Peña. 2008. Levantamiento batimétrico y determinaciones físico químicas en el estero El Salado en 2008 para el FIDEES. Reporte Técnico. Laboratorio de Ecosistemas Marinos, Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.
- Martínez-Martínez, B.Z. y F. Cupúl-Magaña. 2002. Listado actualizado de aves acuáticas de la desembocadura del río Ameca, Bahía de Banderas, México. Ciencia y Mar 6(16):39-44.
- Martínez-Morales, M.A. 2007. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo. Revista Mexicana de Biodiversidad 78:149-162.
- Molina, D. 2008. Aves de humedales de la costa sur de Nayarit. Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas. La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, México.
- Morales, H. 2007. El aviturismo una oportunidad para el fortalecimiento económico y una herramienta para la conservación en áreas protegidas – AP's- dentro del Sistema Guatemalteco de Areas Protegidas-SIGAP. Memorias 1er Encuentro Internacional de Turismo en Área Protegidas. H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta. Universidad de Guadalajara. Desarrollo Comunitario y Conservación de la Naturaleza Nuestra Tierra, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de Turismo en Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Navarro, A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias 7:45-54.
- Ortiz-Pulido, R., H. Gómez de Silva, F. González-García y A. Álvarez. 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana 66:87-118.
- Palomera-García, C., E. Santana y R. Amparán-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del Occidente de México. Anales del Instituto de Biología serie Zoología 65(1):137-175.
- Palomera-García, C., E. Santana, S. Contreras-Martínez y R. Amparán. 2007. Jalisco. Pp. 1-48. In: R. Ortiz-Pulido, A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva,

- O. Rojas-Soto y T.A. Peterson (eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México.
- Powell, B. y R.J. Steidl. 2000. Nesting habitat and reproductive success of southwestern riparian birds. *The Condor* 102: 823-831.
- Puebla-Olivares, F., E. Rodríguez-Ayala, B. Hernández-Baños y A. Navarro. 2002. Status and conservation of the avifauna of the Yaxchilán Natural Monument, Chiapas, México. *Ornitología Neotropical* 13:381-396.
- Ralph, C.J., G.R. Geoffrey, P. Pyle, M.E. Thomas, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California, EUA.
- Ramírez-Albores, J. 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica* 6(2):1-19.
- Ramírez-Albores, J. 2007. Avifauna de cuatro comunidades del oeste de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:439- 457.
- Ramírez-Albores, J. y M. Ramírez-Cedillo. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología serie Zoología* 73(1):91-111.
- Ramírez-Albores, J., F. Martínez y C. Vásquez. 2007. Listado avifaunístico de un matorral espinoso tamaulipeco del noreste de México. *HUITZIL* 8:1-10.
- Ramírez-Delgadillo, R. y F. Cupúl-Magaña. 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Ciencia ergo sum* 6(2):135- 146.
- Rappole, J.H., E.S. Morton, T.E. Lovejoy III y J.R. Ruos. 1993. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Conservation and Research Center. National Zoological Park. Front Royal, British Columbia, Canadá.
- Rebón, F. 2000. Distribución, abundancia y conservación de la avifauna de las Islas Marietas, Nayarit, México. *Anales del Instituto de Biología serie Zoología* 71(1):59-88.
- Redford, K. y R. Robinson. 1997. Usos comerciales y de subsistencia de la vida silvestre en América Latina. Pp. 23-42. In: R. Robinson y K. Redford (comp.). Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Robinson, R.A., N.A. Clark, R. Lanctot, S. Nebel, B. Harrington, J.A Clark, J.A. Gill, H. Meltofte, D.I. Rogers, K.G. Rogers, B.J. Ens, C.M. Reynolds, R.M. Ward, T. Piersma y P.W. Atkinson. 2005. Long term demographic monitoring of wader populations in non-breeding areas. *Wader Study Group Bulletin* 106:17-29.
- Rojas, C. y E. Martínez. 2010. Uso de hábitat por la guacamaya verde (*Ara militaris*) (Linnaeus, 1766) en el estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, durante la temporada 2009-2010. Informe de investigación. Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010, 2a Sección. México, DF.
- Sibley, D. 2003. Field guide to birds of western North America. Chanticleer Press Knopf. Audubon Society. Oxford, Ohio, EUA.
- UdeG (Universidad de Guadalajara). 2000. Plan de Manejo. Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Fideicomiso del Estero del Salado. Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- UdeG (Universidad de Guadalajara). 2007. Plan de manejo actualizado. Área Natural Protegida Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Fideicomiso del Estero del Salado. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Valencia, I.D. y C. Duncan. 2006. Marco de evaluación de sitios de la RHRAP. Una adaptación del marco de monitoreo IBA's de Birdlife y de la herramienta WWF de seguimiento de la eficacia de manejo en las áreas protegidas de humedales. Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras. Centro Manomet para las Ciencias de la Conservación. Manomet, Massachusetts, EUA.
- Vásquez, L., H. Moya y M. del Coro-Arizmendi. 2009. Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del río Sabino, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:535- 549.
- Vidal-Zepeda, R. 2005. Las regiones climáticas de México I.2.2. Temas Selectos de Geografía de México. Instituto de Geografía, UNAM. México, DF.
- Villaseñor-Gómez, J. y E. Santana. 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación de aves en México. Pp. 224-262. In: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. CIPAMEX. México, DF.

- Wonnacott, T.H. y R.J. Wonnacott. 1990. Introducción a la estadística. Limusa. México, DF.
- Zamora, M., R. Carmona y G. Brabata. 2007. Distribución de aves acuáticas en las lagunas de oxidación de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México. Revista de Biología Tropical 55(002):617-626.

ZCEES (Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado). 2010. Informe Anual de Actividades. Dirección General. Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

*Recibido: 7 de abril de 2011; Revisión aceptada: 25 de febrero de 2012.*

*Editora asociada: Rosío Amparán Salido.*

**Apéndice 1.** Listado actualizado a 2010 de la ornitofauna de la Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Orden	Familia	Especie	Reg <sup>1</sup>	NOM <sup>2</sup>	Endemismo <sup>3</sup>	Vegetación <sup>4</sup>
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	++			SM, VA, MR
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	++			SM, VA, MR
		<i>Anas discors</i>	++			VA
		<i>Anas cyanoptera</i>	++			VA
		<i>Anas clypeata</i>	++			VA
		<i>Anas crecca</i>	++			VA
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	+		E	SM
	Odontophoridae	<i>Callipepla douglassi</i>	++		E	VS, BE
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	+	Pr		VA
		<i>Podilymbus podiceps</i>	++			VA
Ciconiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	++	Pr		BM, VA, MR
Suliformes	Fregattidae	<i>Fregatta magnificens</i>	++			BM, DEL
		<i>Sula leucogaster</i>	++			DEL
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	++			BM, VA
		<i>Anhingidae</i>	<i>Anhinga anhinga</i>	++		BM, VA
	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	++			BM, DEL
		<i>Pelecanus occidentalis</i>	++	A		BM, DEL
Accipitriformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	++			BM, VA
		<i>Ardea alba</i>	++			BM, VA
		<i>Egretta thula</i>	++			BM, VA
		<i>Egretta caerulea</i>	++			BM, VA
		<i>Egretta tricolor</i>	++			BM, VA
		<i>Egretta rufescens</i>	+	Pr		BM, VA
		<i>Bubulcus ibis</i>	++			SM, MR, VS
		<i>Butorides virescens</i>	++			BM, VA
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	++			BM, VA
		<i>Nyctanassa violacea</i>	++			BM, VA, SM
		<i>Cochlearius cochlearius</i>	+			BM
		<i>Threskiornithidae</i>	<i>Eudocimus albus</i>	++		BM, VA
		<i>Plegadis chihi</i>	++			BM, VA
		<i>Platalea ajaja</i>	++			BM, VA
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	++			SM, VS, BE
		<i>Cathartes aura</i>	++			SM, VS, BE
		<i>Pandion haliaetus</i>	+			BM, DEL
		<i>Accipitridae</i>	<i>Elanus leucurus</i>	+		VS, BE
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	+	Pr		BM, SM, VA
Gruiformes	Falconidae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	++	Pr		BM
		<i>Buteo nitidus</i>	+			SM, VS, BE
		<i>Buteo brachyurus</i>	+			SM, VS
		<i>Buteo albonotatus</i>	+	Pr		VS
		<i>Caracara cheriway</i>	+			SM, VS, BE
		<i>Falco sparverius</i>	++			VS, MR, BE
		<i>Falco columbarius</i>	++			VS
		<i>Falco peregrinus</i>	++	Pr		VS, MR
		<i>Porzana carolina</i>	+			VA
		<i>Porphyrio martinica</i>	+			VA

Orden	Familia	Especie	Reg <sup>1</sup>	NOM <sup>2</sup>	Endemismo <sup>3</sup>	Vegetación <sup>4</sup>
Charadriformes	Charadriidae	<i>Gallinula galeata</i>	++			VA
		<i>Fulica americana</i>	++			VA
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	++			MR
		<i>Charadrius vociferus</i>	++			MR
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	++			VA, MR
		<i>Recurvirostra americana</i>	++			VA, MR
	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	++			VA
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	++			MR, VA
		<i>Tringa semipalmata</i>	++			MR
		<i>Tringa flavipes</i>	++			MR
		<i>Numenius phaeopus</i>	++			MR
		<i>Numenius americanus</i>	++			MR, VS
		<i>Limosa fedoa</i>	++			MR
		<i>Calidris mauri</i>	++			MR
		<i>Calidris minutilla</i>	+			MR
		<i>Limnodromus griseus</i>	+			MR
		<i>Limnodromus scolopaceus</i>	++			MR
		<i>Phalaropus tricolor</i>	++			MR
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	++			DEL
Columbiformes	Columbidae	<i>Larus heermanni</i>	++	Pr	S	DEL
		<i>Larus delawarensis</i>	++			DEL
		<i>Sternula antillarum</i>	+	Pr		DEL
		<i>Hydroprogne caspia</i>	+			BM, DEL
		<i>Chlidonias niger</i>	+			VA, MR, DEL
		<i>Thalasseus elegans</i>	++	Pr	S	DEL
		<i>Columba livia</i>	++			VS
		<i>Patagioenas flavirostris</i>	++			BM, SM
		<i>Zenaida asiatica</i>	++			VS
		<i>Zenaida macroura</i>	+			VS
		<i>Columbina inca</i>	++			SM, VS
		<i>Columbina passerina</i>	++			VS, BE
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Columbina talpacotii</i>	++			VS, BE
		<i>Leptotila verreauxii</i>	+			SM, BM
		<i>Aratinga canicularis</i>	++	Pr		BM, SM
		<i>Ara militaris</i>	++	P		BM, SM
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	++	Pr	E	SM
		<i>Amazona finschi</i>	*	P	E	SM
Estrigiformes	Estrigididae	<i>Piaya cayana</i>	+			SM
		<i>Coccyzus minor</i>	*			BM
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	++			SM, VS, BE
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	+			SM
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	+			SM, VS
Apodiformes	Trochilidae	<i>Nyctodromus albicollis</i>	++			SM, MR
		<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	++			SM
		<i>Cynanthus latirostris</i>	++		S	SM
		<i>Amazilia rutila</i>	+			SM
		<i>Trogon citreolus</i>	++		E	SM, BM
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	*		C	SM
	Alcedinidae	<i>Megacyrle alcyon</i>	++			BM, VA

Orden	Familia	Especie	Reg <sup>1</sup>	NOM <sup>2</sup>	Endemismo <sup>3</sup>	Vegetación <sup>4</sup>
		<i>Chloroceryle americana</i>	++			BM, VA
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	+		E	BM, SM, VS
		<i>Campephilus guatemalensis</i>	+	Pr		SM
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	+			SM
	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	++			SM
		<i>Empidonax minimus</i>	+			SM, VA
		<i>Empidonax difficilis</i>	+		S	SM
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	++			SM, MR, VS
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	+			SM, BE
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	++			BM, SM, VS
		<i>Myiozetetes similis</i>	++			BM, SM, VS
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	++			BM, SM, VS
		<i>Tyrannus crassirostris</i>	+		S	SM
	Tytiridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	++			SM, BE
	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	++	Pr		BM
		<i>Vireo hypochryseus</i>	++		E	SM
		<i>Vireo gilvus</i>	+			SM, VA
	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	*			SM
		<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	++		E	SM, BM
	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	+			BM, DEL
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	++			SM, VS
		<i>Hirundo rustica</i>	+			VS
	Troglodytidae	<i>Thryothorus sinaloa</i>	+		E	SM
		<i>Thryothorus felix</i>	++		E	SM
	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	++			SM, VS, BE
	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	++		C	SM, VS
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	++			VS, BE
	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	++			SM, VA
		<i>Mniotilla varia</i>	++			BM, SM
		<i>Oreothlypis celata</i>	+			SM, VA, VS
		<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	+			SM
		<i>Geothlypis tolmiei</i>	+	A		SM, VA
		<i>Geothlypis trichas</i>	++			VA
		<i>Setophaga ruticilla</i>	++			SM, VA
		<i>Setophaga petechia</i>	+			SM, VA
		<i>Setophaga coronata</i>	+			SM, VA, VS
		<i>Setophaga nigrescens</i>	+		S	SM
		<i>Basileuterus lachrymosus</i>	+			SM
		<i>Cardellina pusilla</i>	++			SM, VA
		<i>Icteria virens</i>	++			SM, VA, VS
	Incertae Sedis	<i>Saltator caerulescens</i>	++			SM, VS
	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	++			VS, MR
		<i>Sporophila torqueola</i>	++			VS, BE
		<i>Peucaea ruficauda</i>	+			VS, BE
		<i>Chondestes grammacus</i>	++			VS
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	++			VS, MR
		<i>Melospiza lincolnii</i>	+			VS
	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	+			SM, VS
		<i>Passerina caerulea</i>	++			SM, MR

Orden	Familia	Especie	Reg <sup>1</sup>	NOM <sup>2</sup>	Endemismo <sup>3</sup>	Vegetación <sup>4</sup>
Icteridae		<i>Passerina versicolor</i>	++		S	SM
		<i>Passerina ciris</i>	++	Pr		SM, MR
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	++			VA
		<i>Sturnella magna</i>	+			VS, MR
		<i>Sturnella neglecta</i>	++			VS
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	++			VS, BM
		<i>Molothrus aeneus</i>	+			VS
		<i>Molothrus ater</i>	++			VS
		<i>Icterus spurius</i>	++			VS, SM
		<i>Icterus cucullatus</i>	+		S	VS, SM
Fringillidae		<i>Icterus pustulatus</i>	++			SM, VS
		<i>Icterus bullockii</i>	+		S	VS, SM
		<i>Cacicus melanicterus</i>	++		C	SM, VS
Passeridae		<i>Carpodacus mexicanus</i>	++			VS
		<i>Euphonia affinis</i>	+			SM, BE
		<i>Passer domesticus</i>	++			VS

<sup>1</sup>Tipo de registro: nuevo (+), reportada previamente en el Plan de Manejo y literatura (++) , registro fotográfico (\*).

<sup>2</sup>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: protección especial (Pr), amenazada (A), en peligro de extinción (P).

<sup>3</sup>Endemismo: endémica (E), cuasiendémica (C), semiendémica (S).

<sup>4</sup>Tipo de vegetación: bosque de manglar (BM), selva mediana subcaducifolia (SM), vegetación secundaria e inducida (VS), bosque espinoso (BE), vegetación acuática y ribereña (VA), marismas (MR), delta del estero (DEL).

**Apéndice 2.** Aves no observadas en el presente estudio, pero reportadas en la literatura y contenidas en registros fotográficos (Cupul Magaña 1999a, UdeG 2000, 2007).

Orden	Familia	Especie
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i> <i>Anas clypeata</i> <i>Anas crecca</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podylimus podiceps</i>
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>
	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>
	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i> <i>Tringa flavipes</i> <i>Numenius phaeopus</i> <i>Numenius americanus</i> <i>Limosa fedoa</i> <i>Limnodromus scolopaceus</i> <i>Phalaropus tricolor</i>
	Laridae	<i>Larus heermanni</i> <i>Larus delawarensis</i> <i>Thalasseus elegans</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus ridgwayi</i>
Coraciformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>
Passeriformes	Tytiridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>
	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>
	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>
	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i> <i>Molothrus ater</i>