

## Aves ribereñas de los ecosistemas costeros de Tuxpan, Veracruz, México

### Riparian birds of coastal ecosystems of Tuxpan, Veracruz, Mexico

Jimmy Argüelles-Jiménez\*, Susana Macías-Hernández, María de los Ángeles Rojas-Terán, Carlos González-Gándara, Vicencio de la Cruz-Francisco, Consuelo Domínguez-Barradas

Laboratorio de Arrecifes Coralinos, FCBA, Universidad Veracruzana, Carr. Tuxpan-Tampico km 7.5, CP. 92854, Tuxpan, Veracruz, México.

\*Autor de correspondencia: cayix24@hotmail.com

**Artículo científico** recibido: 04 de marzo de 2016, **aceptado:** 15 de enero de 2016

**RESUMEN.** Los ambientes ribereños costeros son una fuente de alimento y refugio para una gran diversidad de aves. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la diversidad, vulnerabilidad, hábitat, estacionalidad y conectividad de aves en cinco ambientes ribereños de Tuxpan, Veracruz. De diciembre de 2012 a octubre de 2014 se realizaron 912 transectos de 1 km de largo y 100 m de ancho en la ribera del río Tuxpan, la laguna de Tampamachoco, los esteros de Tumulco y Jácome, y en la línea costera. La identificación de las especies, vulnerabilidad, hábitat y estacionalidad se obtuvo de la literatura especializada; la conectividad se estableció por medio de la diversidad alfa, el índice de Whitaker y análisis de correspondencia canónico (ACC). Se identificaron 15 órdenes, 42 familias, 108 géneros y 150 especies. Por la diversidad destacan los órdenes Passeriformes (43 %), Charadriiformes (18 %) y Pelecaniformes (9 %); de las especies registradas dos se categorizan en peligro de extinción, dos como amenazadas y ocho en protección especial. Por la riqueza específica las aves terrestres (59.9 %) son más importantes que las costeras (19.7 %) y marinas (20.4 %). Con relación a la estacionalidad se presentan más residentes reproductivos (43.4 %) que visitantes invernales (33.6 %) y transeúntes (19.7 %). El ACC indica un 60 % de especies compartidas, por lo que el índice de Whitaker fue de 2.45. Los patrones de distribución e interconectividad detectados pueden utilizarse para elaborar planes de manejo y conservación de los ecosistemas costeros de Tuxpan, Veracruz.

**Palabras clave:** Riqueza, avifauna, ambiente ripario, Tuxpan, Veracruz

**ABSTRACT.** Coastal riverine environments provide food and shelter for a great variety of birds. Therefore, the aim of this study was to determine the diversity, status, habitat type, seasonality and connectivity of birds in five coastal riparian environments in Tuxpan, Veracruz. For this purpose, from December 2012 to October 2014 912 transects of 1 km in length and 100 m in width were made in the riparian environments of Rio Tuxpan, Laguna de Tampamachoco, Estero de Tumulco and Jacome, and the coastline. The identification of species, status, habitat and seasonality was obtained from specialized literature. Connectivity was established through alpha diversity, the Whitaker index, and canonical correspondence analysis (CCA). A total of 15 orders, 42 families, 108 genera and 150 species were identified. The Passeriformes (43 %), Charadriiformes (18 %) and Pelecaniformes (9 %) orders stood out for their species number. Of the species recorded, two are categorized as endangered, two as threatened and eight are under the special protection criterion. Regarding proportional richness, land birds (59.9 %) were first followed by marine birds (20.4 %) and coastal birds (19.7 %). In relation to seasonality, the most important proportional richness was reproductive residents (43.4 %), followed by winter visitors (33.6 %) and transients (19.7 %). The CCA indicated about 60 % shared species, and the Whitaker index was 2.45. The distribution and interconnectivity patterns detected may be useful in developing management and conservation plans for the coastal ecosystems of Tuxpan, Veracruz.

**Key words:** Richness, birdlife, riparian environment, Tuxpan, Veracruz

## INTRODUCCIÓN

La acelerada radiación y diversificación de las aves les permite ocupar todos los ambientes terrestres y acuáticos del mundo, con excepción de los desiertos extremos y la Antártida (Jetz 2012). En México se han registrado entre 1 123 y 1 150 de las 10 500 especies de aves (Navarro-Sigüenza et al. 2014). Para el Golfo de México se cuenta con un registro aproximado de 300 especies asociadas principalmente con los humedales (Gallardo et al. 2009), donde se reproducen o descansan en las migraciones (Branco 2007).

Hasta el momento la riqueza aviar del estado de Veracruz comprende 719 especies (Montejo y McAndrews 2006, Gallardo-del Ángel y Aguilar 2011), que podrían incrementarse en la medida que los humedales sean estudiados. Los estudios de la avifauna de la región documentan 103 especies (Serrano et al. 2013, Argüelles et al. 2015), de las cuales tres especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo (Argüelles et al. 2014a, 2014b y 2014c). Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar un listado de la avifauna de los ambientes ribereños-costeros de Tuxpan, Veracruz, incluyendo datos de estatus de vulnerabilidad, tipo de hábitat, estacionalidad e interconectividad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El municipio de Tuxpan colinda al este con el Golfo de México por lo que es rico en ecosistemas costeros. Por tal razón se estudió la ribera de los ecosistemas de tipo estuarino del río de Tuxpan, laguna de Tampamachoco, y los esteros de Jacome y Tumilco. Estos ecosistemas se encuentran hidrológicamente conectados y se localizan entre los 21° 32' y 20° 45' LN y los 97° 16' y 96° 59' LO (Figura 1).

### Diseño de muestreo y métodos empleados

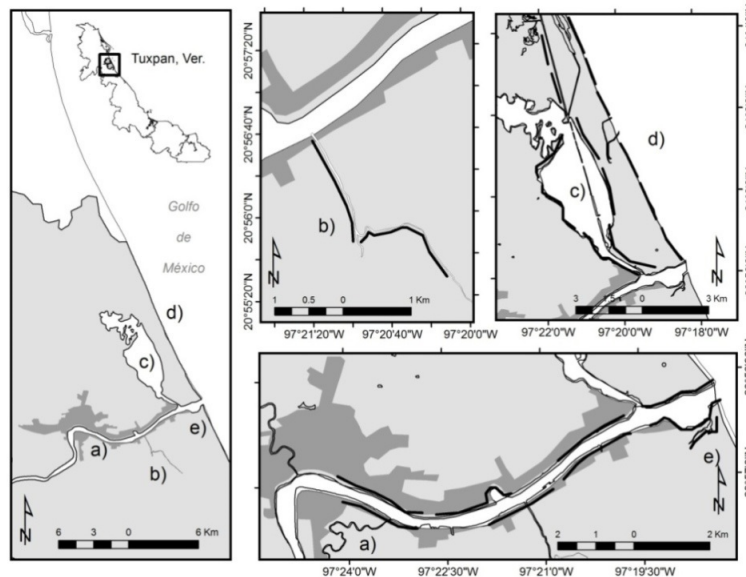
Para determinar la riqueza de la ornitofauna se realizaron salidas cada mes desde diciembre de 2012 a octubre de 2014. En cada salida se

empleó la técnica del transecto lineal, útil para ambientes abiertos en donde las observaciones se realizan en movimiento sobre una ruta predeterminada (Gibbons y Gregory 2006). En los ecosistemas de la laguna de Tampamachoco, estero de Jacome y Tumilco donde no se pudo acceder a las riberas se utilizó una lancha, mientras que en la línea costera norte de Tuxpan se realizaron caminatas y en la ribera del río Tuxpan fueron caminatas y recorridos en lancha. En total se realizaron 912 transectos lineales de 1 km de largo y 100 m de ancho. La observación de las aves se realizó 100 m al frente y 50 m a cada lado de la embarcación siguiendo el contorno de la línea ribereña. La identificación de las especies de aves se llevó a cabo con ayuda de binoculares (Vortex). Para identificar algunas especies se utilizaron las guías de campo de Howell y Webb (2004), Petracci et al. (2005), Peterson y Chalif (2008) y MacGregor-Fors (2010). A cada especie registrada se le tomaron fotografías con una cámara Nikon COOLPIX 21x.

### Análisis de datos

Con la información recabada se elaboró el listado taxonómico usando la nomenclatura del checklist de la American Ornithologists' Union (AOU 1998) y el suplemento de Chesser et al. (2013). Para establecer si el esfuerzo de muestreo fue el adecuado se comparó la riqueza observada (Sob) con la estimada (Ses), utilizando estimadores de Chao 1 y Jackknife 2 con el programa PRIMER v6 (Clark y Gorley 2006), los valores obtenidos de cada estimador se promediaron para obtener una riqueza potencial promedio.

Para asignar a las especies alguna categoría de riesgo (vulnerabilidad), se cotejaron con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2010). Para el tipo de hábitat, las especies se incluyeron en las categorías de a) aves marinas, aquellas especies que se encuentran adaptadas a la vida en mar abierto, habitan en la región aérea superior de la zona marina néritica y su interface, así como en la región costera; b) aves costeras o acuáticas asociadas a la zona costera, las que se alimenten de organismos provenientes del ecosistema marino, la-



**Figura 1.** Ubicación de los transectos dentro de los ecosistemas costeros estudiados en Tuxpan, Veracruz. a) Río Tuxpan, b) Estero de Tumilco, c) Laguna de Tampamachoco, d) Línea Costera Norte y e) Estero de Jácome).

costero, o ribereños o su interfase, como lagunas, manglares y marismas (Harrison 1983, Hayman et al. 1986); y c) aves terrestres, las que dependen de forma básica de organismos terrestres para su alimentación, aun cuando ocupen un hábitat costero o acuático (Howell y Webb 2004, Velarde et al. 2007).

La estacionalidad se basó en el criterio de Howell y Webb (2004) en las siguientes categorías a) residente reproductiva, como aquella especie que se encuentran de forma permanente en un área a lo largo del año; b) residente no reproductiva, como aquella especie que se encuentra de forma permanente en un área pero se reproduce en otra; c) residentes de verano, aquellas especies que se encuentran en un área durante el verano, y se regresan en otoño; d) visitante de invierno, como aquellas especies que se encuentra en invierno y parten en primavera; y e) especies transitorias o de paso, como aquellas especies que sólo se detienen de forma temporal durante su migración.

Para establecer la conectividad se usó la riqueza específica para la diversidad alfa, mientras que la diversidad beta se obtuvo por el índice de

Wittaker (Argüelles et al. 2015). Posteriormente se realizó un análisis de correspondencia canónico (ACC) para determinar diferencias entre las especies compartidas y no compartidas. El ACC se utilizó debido a que la longitud del gradiente fue mayor a 0.4 en el análisis de correspondencia rectificado (DCA), lo que indica que la respuesta de las aves asociadas a la línea ribereña es unimodal. Para realizar el ACC se usó la riqueza de especies como variable dependiente y los ambientes ribereños como variable. La significación de los dos primeros ejes canónicos se evaluó con la prueba de Montecarlo, para lo que se realizaron 999 permutaciones. El análisis beta diversidad se realizó con el programa PAST (Hammer et al. 2011), y el canónico con CANOCO v4.5 (Ter Braak y Šmilauer 2003).

## RESULTADOS

La comunidad avifaunística estudiada es de 15 órdenes, 42 familias, 108 géneros y 150 especies (Tabla 1). Los estimadores no paramétricos Chao 1 y Jackknife 2 establecen que la riqueza podría aumentar a 207.5 especies en promedio, por lo que la

representatividad de lo obtenido (150 spp.) con lo estimado es del 73 %. Para los ambientes ribereños los valores más altos de riqueza se tuvieron en el río Tuxpan y la laguna de Tampamachoco, mientras que los valores más bajos se encontraron en el estero de Jacome (Tabla 2). De las 150 especies registradas, *Cairina moschata* y *Setophaga chrysoparia* se encuentran en peligro de extinción, en tanto que *Aramus guarauna* y *Geothypis tolmei* están amenazadas, mientras que *Mycteria americana*, *Buteogallus anthracinus*, *Buteo platypterus*, *Buteo swainsoni*, *Sternula antillarum*, *Falco peregrinus*, *Eupsittula nana* y *Psarocolius montezuma* se encuentran en protección especial. El mayor número de especies en la categoría de vulnerabilidad se encontraron en el río Tuxpan y el estero de Tumilco (Tabla 2).

De acuerdo al tipo de hábitat, las aves terrestres son más diversas (60 %) que las costeras (19.7 %) y marinas (20.4 %) (Tabla 2). Lo que se refleja en la riqueza de órdenes y familias, dentro de las aves terrestres el orden mejor representado fue Passeriformes (65 spp., 43 %), destacando las familias Parulidae (18 spp., 12 %), Tyrannidae (11 spp., 7 %) e Icteridae (9 spp., 6 %). De las aves costeras y marinas sobresalieron los órdenes Charadriiformes (28 spp., 18 %) y Pelecaniformes (14 spp., 9 %) que engloban a las familias Laridae (14 spp., 9 %) y Ardeidae (9 spp., 6 %) (Tabla 3). El patrón de importancia de las aves terrestres, costeras y marinas es constante en la mayoría de los ecosistemas ribereños, con excepción de los esteros de Tumilco y Jácome que tienen un mayor número de especies costeras (Tabla 2).

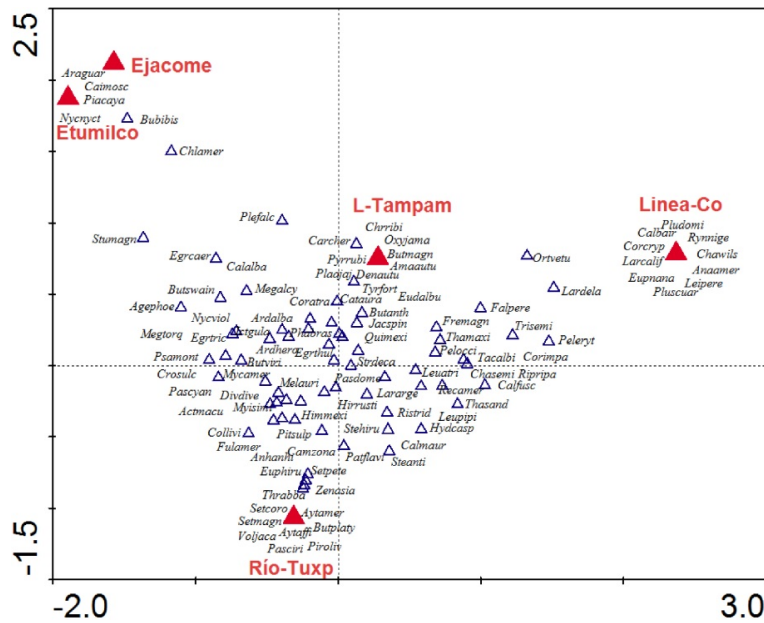
El 96.7 % de la riqueza correspondió a residentes reproductivos (43.4 %), visitantes invernales (33.6 %) y transeúntes (19.7 %). Este orden de importancia se mantiene en cada ecosistema, con excepción de los esteros de Tumilco y Jacome en donde el número de especies transeúntes es mayor que las visitantes invernales (Tabla 2). Las aves consideradas como residentes no reproductivas y de verano se presentaron en el menor número de ambientes (Tabla 2).

En los cinco ecosistemas ribereños la diversi-

dad alfa (63 spp.) fue inferior al número de especies compartidas (89 spp.), por lo que la diversidad beta fue de 2.45. A nivel de ecosistema el valor más alto del índice de Whitaker se presentó en el estero de Jacome (21.1) que se caracteriza por el menor número de especies registradas, mientras que el índice más bajo se tuvo en el río Tuxpan (4.1) que tiene una elevada riqueza de especies; en el resto de los ecosistemas el índice fluctúa entre 6.96 y 9.40 (Tabla 2). El análisis de ACC indica que existe un gran número de especies que interconectan los sistemas ribereños (58.6 %), todos los sistemas son diferentes, con excepción de Jácome y Tumilco, producto de un alto número de especies no compartidas (Figura 2). Dentro de las especies exclusivas se encuentran *Platalea ajaja* y *Oxyura jamaicensis* en Tampamachoco; *Larus californicus* y *Corvus cryptoleucus* en la Línea costera Norte; *Setophaga coronata* y *Volantinia jacarina* en el río Tuxpan; *A. guarauna* y *C. moschata* en el estero de Tumilco. Aquellas especies que se encuentran en el centro de la Figura 2 como *Himantopus mexicanus* y *Quiscalus mexicanus* tienden a distribuirse en la mayoría de los ambientes; mientras que aquellas que se encuentran al borde como *S. antillarum* y *Thalasseus sandvicensis* se comparten entre la línea costera norte y el Río Tuxpan.

## DISCUSIÓN

La riqueza específica representa 20.9 % de las 717 especies registradas para el estado de Veracruz (Gallardo-del Angel y Aguilar 2011), de acuerdo al valor promedio de los estimadores no paramétricos podría incrementar a 29 %. Para ello es necesario incrementar los esfuerzos de muestreo especialmente en la línea costera norte, los esteros de Jacome y Tumilco en donde el esfuerzo de muestreo ha sido menor. Al comparar la riqueza registrada con la reportada en la región por Serrano et al. (2013), Argüelles et al. (2014a, 2014b, 2014c) y Argüelles et al. (2015) se aportan 80 nuevos registros, 48 de aves terrestres, 22 de aves costeras y 10 de aves marinas, por lo que el listado avifaunístico aumenta a 183 especies. Pero cuando se coteja la



**Figura 2.** CCA por ambiente en función de la frecuencia de ocurrencia de las especies de aves ( $F(5,152)=1.734$ ;  $p = 0.001$ ; 70 % de la varianza explicada). Río-Tuxp: Río Tuxpan, L-Tamp: Laguna de Tampamachoco, Línea-Co: Línea costera norte, Etumilco: Estero de Tumilco; Ejacome: Estero de Jacome.

distribución de las aves registradas en la provincia biogeografía del Golfo de México (CONABIO 1997, Montejo y McAndrews 2006, Velarde *et al.* 2007, Berlanga *et al.* 2008, Gallardo-de Ángel y Aguilar 2011, BirdLife International 2014, Cornell-The birds of North America 2014), tres de las especies registradas son nuevos registros, de los que uno es de ambientes terrestres (*Sphyrapicus nuchalis*) y dos de ambientes marinos (*Rissa tridactyla*, *Chroicocephalus philadelphia*).

Los estudios realizados en humedales costeros de México sólo abordan la estructura comunitaria de las aves acuáticas y marinas, por lo que la enorme diversidad ligada a dichos ecosistemas queda sesgada (Martínez-Martínez y Cupul-Magaña 2002). En razón de ello, es necesario realizar estudios como los de Velarde *et al.* (2007) y Argüelles *et al.* (2015) que engloban todas las especies, ello brinda un panorama de la riqueza específica, lo cual abre las puertas para realizar estudios comparativos. Por otra parte, la mayor diversidad aviar encontrada, puede deberse al mayor tiempo de muestreo y ecosistemas, para el estero de Tumilco se aportan 20

nuevos registros por lo que su inventario incrementa a 89 especies (Tabla 1).

De los órdenes registrados por el número de especies destacan los Passeriformes (43 %), Charadriiformes (18 %) y Pelecaniformes (9 %), mientras que a nivel de familias sobresalen: Parulidae (12 %), Laridae (9 %), Tyrannidae (7 %), Ardeidae (6 %) e Icteridae (6 %). La gran diversidad de aves terrestres registradas en la mayoría de los humedales muestreados, ya han sido referidas en diversos ecosistemas marinos y costeros del centro y norte de Veracruz (Velarde *et al.* 2007, Argüelles *et al.* 2015), así como en ecosistemas montañosos como la Sierra de Vallejo (Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares 2014). De acuerdo a Valarde *et al.* (2007) esto puede ser el resultado de una enorme afluencia de estas especies en la zona de estudio por la posición en el continente americano, y su importancia como región de migración para las aves de norte América (Arizmendi y Berlanga 2014). Por ello, la proporción de aves migratorias que llegan a esta región es alta (54.6 %). Mientras que las gaviotas y garzas descritas como aves mari-

**Tabla 1.** Listado de las aves registradas para los ambientes ribereños de Tuxpan, Veracruz.

Especie	Clave	Localidad	Hábitat	Estacionalidad
Orden 1) Anseriformes				
Familia 1) Anatidae				
1) <i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)*	Denautu	E	Co	RR
2) <i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)*P	Caimosc	C	Co	RR
3) <i>Anas americana</i> Gmelin, 1789*	Anaamer	A	Co	VI
4) <i>Aythya americana</i> (Eyton, 1838)*	Aytamer	D	Co	VI
5) <i>Aythya affinis</i> (Eyton, 1838)*	Aytaffi	D	Co	VI
6) <i>Oxyura jamaicensis</i> (Gmelin, 1789)*	Oxyjama	E	Co	VI
Orden 2) Galliformes				
Familia 2) Cracidae				
7) <i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830)	Ortvetu	A,E	Te	RR
Orden 3) Ciconiiformes				
Familia 4) Ciconiidae				
8) <i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758 Pr	Mycamer	C,D,E	Co	Tr
Orden 4) Suliformes				
Familia 5) Fregatidae				
9) <i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	Fremagn	A,D,E	Ma	RR
Familia 6) Phalacrocoracidae				
10) <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Phabras	A,B,C,D,E	Co	RR
11) <i>Phalacrocorax auritus</i> (Lesson, 1831)*	Phaur	C,D,E	Co	VI
Familia 7) Anhingidae				
12) <i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)*	Anhanhi	C,D	Co	RR
Orden 5) Pelecaniformes				
Familia 8) Pelecanidae				
13) <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> Gmelin, 1789	Peleryt	A,D	Ma	VI
14) <i>Pelecanus occidentalis</i> Linnaeus, 1766	Pelocci	A,D,E	Ma	RN
Familia 9) Ardeidae				
15) <i>Ardea herodias</i> Linnaeus, 1758	Ardhero	C,D,E	Co	Tr
16) <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Ardalba	A,B,C,D,E	Co	RR
17) <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Egrthul	A,B,C,D,E	Co	RR
18) <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Egrcaer	B,C,D,E	Co	RR
19) <i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	Egrtric	B,D,E	Co	VI
20) <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Bubibis	B,C,E	Co	RR
21) <i>Butorides virescens</i> (Linnaeus, 1758)	Butviri	C,D,E	Co	RR
22) <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)*	Nycnyct	C,D	Co	RR
23) <i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Nycviol	B,C,D,E	Co	RR
Familia 10) Threskiornithidae				
24) <i>Eudocimus albus</i> (Linnaeus, 1758)	Eudalbu	A,B,C,D,E	Co	RR
25) <i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)*	Plechih	A,B,C,D,E	Co	VI
26) <i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	Plaajaj	A,D,E	Co	VI
Orden 6) Accipitriformes				
Familia 11) Cathartidae				
27) <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Coratra	A,C,D,E	Todos	RR
28) <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Cataura	A,C,D,E	Todos	RR
Familia 12) Pandionidae				
29) <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	Panhali	A,C,D,E	Co	RR
Familia 13) Accipitridae				
30) <i>Buteogallus anthracinus</i> (Deppe, 1830) Pr	Butanth	A,C,D,E	Co	RR
Familia 14) Accipitridae				
31) <i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Butmagn	E	Te	RR
32) <i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823)*Pr	Butplat	D	Te	Tr
33) <i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838*Pr	Butswain	C,D	Te	Tr
Orden 7) Gruiformes				
Familia 15) Rallidae				
34) <i>Porzana carolina</i> (Linnaeus, 1758)*	Porcaro	D	Co	VI
35) <i>Fulica americana</i> Gmelin, 1789	Fulamer	C,D,E	Co	VI
Familia 16) Aramidae				
36) <i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766) Am	Araguar	C	Co	Tr

**Tabla 1.** Continuación.

Especie	Clave	Localidad	Hábitat	Estacionalidad
Orden 8) Charadriiformes				
Familia 17) Recurvirostridae				
37) <i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	Himmexi	A,B,D	Co	RR
38) <i>Recurvirostra americana</i> Gmelin, 1789*	Recamer	A,D	Co	VI
Familia 18) Charadriidae				
39) <i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)*	Pluscuar	A	Co	VI
40) <i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)*	Pludomi	A	Co	VI
41) <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814*	Chawils	A	Co	VI
42) <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825*	Chasemi	A,D	Co	VI
Familia 19) Jacanidae				
43) <i>Jacana spinosa</i> (Linnaeus, 1758)	Jacspin	D,E	Co	RR
Familia 20) Scolopacidae				
44) <i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	Actmacu	C,D,E	Co	RR
45) <i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)*	Trisemi	A,D,E	Co	RR
46) <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)*	Calalba	A,C,D,E	Co	VI
47) <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)*	Calminu	A,D	Co	VI
48) <i>Calidris bairdii</i> (Coues, 1861)*	Calbair	A	Co	Tr
49) <i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)*	Calfusc	A	Co	VI
50) <i>Calidris mauri</i> (Cabanis, 1857)*	Calmaur	D	Co	VI
Familia 21) Laridae				
51) <i>Rissa tridactyla</i> Stephens, 1826**	Ristrid	A,D	Ma	VI
52) <i>Chroicocephalus philadelphia</i> (Ord, 1815)**	Chrribi	D	Ma	VI
53) <i>Leucophaeus atricilla</i> Linnaeus, 1758	Leuatri	A,D,E	Ma	RN
54) <i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831)	Leupipi	A,D	Ma	Tr
55) <i>Larus delawarensis</i> Ord, 1815*	Lardela	A,D,E	Ma	VI
56) <i>Larus californicus</i> Lawrence, 1854*	Larcalif	A	Ma	VI
57) <i>Larus smithsonianus</i> Coues, 1862*	Larsmit	A,D,E	Ma	VI
58) <i>Sternula antillarum</i> Lesson, 1847*Pr	Steanti	A,D	Ma	RV
59) <i>Hydroprogne caspia</i> (Pallas, 1770)*	Hydcasp	A,D	Ma	VI
60) <i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)*	Chinige	D	Ma	Tr
61) <i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758*	Stehiru	A,D,E	Ma	Tr
62) <i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	Thamaxi	A,C,D,E	Ma	RR
63) <i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	Thasand	A,D,E	Ma	RR
64) <i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758*	Rynnige	A,D	Ma	RR
Familia 21) Laridae				
51) <i>Rissa tridactyla</i> Stephens, 1826**	Ristrid	A,D	Ma	VI
52) <i>Chroicocephalus philadelphia</i> (Ord, 1815)**	Chrribi	D	Ma	VI
53) <i>Leucophaeus atricilla</i> Linnaeus, 1758	Leuatri	A,D,E	Ma	RN
54) <i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831)	Leupipi	A,D	Ma	Tr
55) <i>Larus delawarensis</i> Ord, 1815*	Lardela	A,D,E	Ma	VI
56) <i>Larus californicus</i> Lawrence, 1854*	Larcalif	A	Ma	VI
57) <i>Larus smithsonianus</i> Coues, 1862*	Larsmit	A,D,E	Ma	VI
58) <i>Sternula antillarum</i> Lesson, 1847*Pr	Steanti	A,D	Ma	RV
59) <i>Hydroprogne caspia</i> (Pallas, 1770)*	Hydcasp	A,D	Ma	VI
60) <i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)*	Chinige	D	Ma	Tr
61) <i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758*	Stehiru	A,D,E	Ma	Tr
62) <i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	Thamaxi	A,C,D,E	Ma	RR
63) <i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	Thasand	A,D,E	Ma	RR
64) <i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758*	Rynnige	A,D	Ma	RR
Orden 9) Columbiformes				
Familia 22) Columbidae				
65) <i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Collivi	A,C,D,E	Te	RR
66) <i>Patagioenas flavirostris</i> (Wagler, 1831)	Patflav	A,C,D,E	Te	RR
67) <i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)*	Strdeca	A,C,D,E	Te	RR
68) <i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Colinca	A,D,E	Te	RR
69) <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Colpass	E	Te	Tr
70) <i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Zenasia	A,D,E	Te	RR

**Tabla 1.** Continuación.

Especie	Clave	Localidad	Hábitat	Estacionalidad
Orden 10) Cuculiformes				
Familia 23) Cuculidae				
71) <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)*	Piacaya	C	Te	RR
72) <i>Coccyzus minor</i> (Gmelin, 1788)*	Cocmino	D	Te	Tr
73) <i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827	Crosulc	D,E	Te	RR
Orden 11) Apodiformes				
Familia 24) Trochilidae				
74) <i>Archilochus colubris</i> (Linnaeus, 1758)	Arccolu	D	Te	Tr
75) <i>Amazilia yucatanensis</i> (Cabot, 1845)*	Amayuca	D	Te	RR
76) <i>Hylocharis leucotis</i> (Vieillot, 1818)*	Hylleuc	D	Te	RR
Orden 12) Coraciiformes				
Familia 25) Alcedinidae				
77) <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Megtorq	C,D,E	Co	RR
78) <i>Megaceryle alcyon</i> (Linnaeus, 1758)	Megalcy	C,D,E	Todos	Tr
79) <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	Chlamer	C,E	Co	RR
Orden 12) Piciformes				
Familia 26) Picidae				
80) <i>Melanerpes aurifrons</i> (Wagler, 1829)	Melaur	A,C,D,E	Te	RR
81) <i>Sphyrapicus nuchalis</i> S. F. Baird, 1858**	Sphnuch	D	Te	VI
Orden 13) Falconiformes				
Familia 27) Falconidae				
82) <i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784)	Carcher	A,C,D	Te	RR
83) <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 Pr	Falpere	A,D,E	Todos	VI
Orden 14) Psittaciformes				
Familia 28) Psittacidae				
84) <i>Eupsittula nana</i> (Vigors, 1830) Pr	Eupnana	A,E	Te	RR
85) <i>Amazona autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)*	Amaautu	E	Te	RR
Orden 15) Passeriformes				
Familia 29) Tyrannidae				
86) <i>Camptostoma imberbe</i> P. L. Sclater, 1857	Camimbe	D	Te	Tr
87) <i>Empidonax minimus</i> (W. M. Baird & S. F. Baird, 1843)	Empmini	D	Te	Tr
88) <i>Empidonax hammondi</i> (Xantus de Vesey, 1858)	Emphamm	D	Te	Tr
89) <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Pyrrubi	E	Te	VI
90) <i>Myiarchus cinerascens</i> (Lawrence, 1851)*	Myicine	E	Te	VI
91) <i>Myiarchus crinitus</i> (Linnaeus, 1758)	Myicrin	D	Te	Tr
92) <i>Myiarchus tyrannulus</i> (Stadius Muller, 1776)	Myityra	D	Te	RV
93) <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Pitsulp	A,C,D,E	Te	RR
94) <i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Myisimi	C,D,E	Te	RR
95) <i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tyrmela	A,B,C,D,E	Te	RR
96) <i>Tyrannus forficatus</i> (Gmelin, 1789)	Tyrfort	B,C,D,E	Te	Tr
Familia 30) Vireonidae				
97) <i>Vireo griseus</i> (Boddaert, 1783)*	Virgris	D	Te	VI
98) <i>Vireo solitarius</i> (A. Wilson, 1810)*	Virsolli	D	Te	VI
Familia 31) Corvidae				
99) <i>Psilorhinus morio</i> (Wagler, 1829)*	Psimori	C,D,E	Te	RR
100) <i>Cyanocorax yncas</i> (Boddaert, 1783)*	Cyaynca	D	Te	RR
101) <i>Corvus imparatus</i> J. L. Peters, 1929*	Corimpa	A,D,E	Te	RR
102) <i>Corvus cryptoleucus</i> Couch, 1854*	Corcryp	A	Te	VI
Familia 32) Hirundinidae				
103) <i>Tachycineta albilinea</i> (Lawrence, 1863)*	Tacalbi	A,D,E	Te	RR
104) <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Ripripa	A,B,D,E	Te	Tr
105) <i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838)*	Steserr	C,D,E	Te	VI
106) <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758*	Hirrust	A,B,D,E	Te	Tr
Familia 33) Paridae				
107) <i>Baeolophus atricristatus</i> (Cassin, 1850)*	Baeatri	D	Te	Tr
Familia 34) Troglodytidae				
108) <i>Campylorhynchus zonatus</i> (Lesson, 1832)*	Camzona	D,E	Te	RR



**Tabla 1.** Continuación.

Especie	Clave	Localidad	Hábitat	Estacionalidad
Familia 35) Polioptilidae				
109) <i>Polioptila caerulea</i> (Linnaeus, 1766)*	Polcaer	D	Te	VI
Familia 36) Turdidae				
110) <i>Turdus grayi</i> Bonaparte, 1838*	Turgray	D	Te	RR
Familia 37) Parulidae				
111) <i>Parkesia noveboracensis</i> (Gmelin, 1789)	Parnove	D	Te	Tr
112) <i>Mniotilta varia</i> (Vieillot, 1816)	Mnivari	D	Te	VI
113) <i>Oreothlypis peregrina</i> (A. Wilson, 1811)*	Orepere	A	Te	Tr
114) <i>Oreothlypis celata</i> (Say, 1823)*	Orecela	D	Te	VI
115) <i>Oreothlypis ruficapilla</i> (Gmelin, 1789)*	Orerufi	D	Te	VI
116) <i>Geothlypis tolmiei</i> (J. K. Townsend, 1839) Am	Geotolm	D	Te	VI
117) <i>Geothlypis trichas</i> (Linnaeus, 1766)*	Goetric	D	Te	VI
118) <i>Setophaga ruticilla</i> (Linnaeus, 1758)	Setruti	D	Te	Tr
119) <i>Setophaga americana</i> (Linnaeus, 1758)*	Setamer	D	Te	VI
120) <i>Setophaga magnolia</i> (A. Wilson, 1811)	Setmagn	D	Te	Tr
121) <i>Setophaga castanea</i> (A. Wilson, 1810)*	Setcast	D	Te	Tr
122) <i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766)	Setpete	D,E	Te	VI
123) <i>Setophaga coronata</i> (Linnaeus, 1766)*	Setcoro	D	Te	VI
124) <i>Setophaga dominica</i> (Linnaeus, 1766)*	Setdomi	D	Te	VI
125) <i>Setophaga chrysoparia</i> P. L. Sclater y Salvin, 1860*P	Setchry	D	Te	VI
126) <i>Setophaga virens</i> (Gmelin, 1789)*	Setvire	D	Te	VI
127) <i>Cardellina pusilla</i> (A. Wilson, 1811)	Carpusi	D	Te	VI
128) <i>Icteria virens</i> (Linnaeus, 1758)*	Ictvire	D	Te	VI
Familia 38) Thraupidae				
129) <i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)*	Threpic	D	Te	RR
130) <i>Thraupis abbas</i> (Deppe, 1830)*	Trhabba	D,E	Te	RR
Incertae Sedis				
131) <i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817*	Salcoer	D	Te	RR
Familia 39) Emberizidae				
132) <i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)*	Voljaca	D	Te	RR
133) <i>Sporophila torqueola</i> (Bonaparte, 1850)*	Spotorq	C,D,E	Te	RR
134) <i>Chondestes grammacus</i> (Say, 1823)	Chogram	D	Te	Tr
Familia 40) Cardinalidae				
135) <i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758)	Pirrubr	D	Te	RN
136) <i>Piranga olivacea</i> (Gmelin, 1789)	Piroliv	D	Te	Tr
137) <i>Passerina caerulea</i> (Linnaeus, 1758)*	Pascaer	D	Te	VI
138) <i>Passerina cyanea</i> (Linnaeus, 1766)*	Pascyan	C,D	Te	Tr
139) <i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758) Pr	Pasciri	D	Te	Tr
Familia 41) Icteridae				
140) <i>Agelaius phoeniceus</i> (Linnaeus, 1766)	Agephoe	C,D	Te	RR
141) <i>Sturnella magna</i> (Linnaeus, 1758)	Stumagn	C	Te	RR
142) <i>Dives dives</i> (Deppe, 1830)*	Divdive	C,D,E	Te	RR
143) <i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Quimexi	A,C,D,E	Te	RR
144) <i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829)*	Molaenu	D	Te	RR
145) <i>Icterus cucullatus</i> Swainson, 1827*	Ictcucu	D	Te	RR
146) <i>Icterus gularis</i> (Wagler, 1829)*	Ictgula	C,D,E	Te	RR
147) <i>Icterus galbula</i> (Linnaeus, 1758)	Ictgalb	D	Te	VI
148) <i>Psarocolius montezuma</i> (Lesson, 1830) Pr	Pasmont	C,D,E	Te	RR
Familia 42) Fringillidae				
149) <i>Euphonia hirundinacea</i> Bonaparte, 1838	Euphiru	D	Te	RR
Familia 43) Passeridae				
150) <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)*	Pasdome	D	Te	RR

\*Nuevo registro para Tuxpan, \*\* nuevo registro para la región, Pr: sujeta a protección especial, Am: amenazada, P: en peligro de extinción; A: Línea Costera Norte, B: estero de Jácome, C: estero de Tumilco; D: río Tuxpan, E: laguna de Tampamachoco; Ma: mar, Co: costeras y/o acuáticas, Te: terrestres; RR: residente reproductivo, RN: residente no reproductivo, VI: visitante de invierno, Tr: transitoria, RV: residente de verano.

**Tabla 2.** Riqueza total y porcentual a nivel de taxa, vulnerabilidad, estacionalidad y hábitat de las aves asociadas a los ambientes costeros de Tuxpan, Veracruz.

Taxa	Categorías	General		R Tuxpan		L Tampamachoco		Línea costera N		E Tumulco		E Jácome	
	Orden	15	100	14	87.5	14	87.5	11	68.8	14	87.5	4	25
Taxa	Familia	42	100	40	90.9	29	65.9	23	52.3	25	56.8	6	13.6
	Género	108	100	93	84.5	60	54.5	45	40.9	46	41.8	10	9.1
	Especie	150	100	126	82.9	69	45.4	56	36.8	50	32.9	14	9.2
	Wittaker	2.45		4.10		8.52		9.42		6.96		21.06	
Beta	Pr	8	5.3	7	4.6	5	3.3	4	2.6	4	2.6	0	0
	Am	2	1.3	1	0.7	0	0	0	0	1	0.7	0	0
	P	2	1.3	1	0.7	0	0	0	0	1	0	0	0
Hábitat	Terrestre	89	59.9	78	51.3	35	23	21	13.8	24	15.8	4	2.6
	Costera	30	19.7	32	21.1	26	17.1	20	13.2	26	17.1	10	6.6
	Marina	31	20.4	16	10.5	8	5.3	15	9.9	0	0	0	0
Estacionali.	RR	64	43.4	55	36.2	45	29.6	28	18.4	38	25	9	5.9
	VI	51	33.6	40	26.3	14	9.2	19	12.5	5	3.3	2	1.3
	Tr	30	19.7	26	17.1	8	5.3	6	3.9	7	4.6	3	2.0
	RN	3	2	3	2	2	1.3	2	1.3	0	0	0	0
	RV	2	1.3	2	1.3	0	0	1	0.7	0	0	0	0

S: riqueza de especies, %: valores porcentuales de la riqueza de especies; R: río, L: laguna, E: estero; Pr: protección especial, Am: amenazada, P: en peligro de extinción; RR: residente reproductivo, VI: visitante invernal, Tr: transeúnte, RN: residente no reproductivo y RV: residente de verano.

**Tabla 3.** Riqueza específica y porcentual de aves a nivel de orden y familia.

Orden	Riqueza de especies	%
Passeriformes	65	43.3
Charadriiformes	28	18.7
Pelecaniiformes	14	9.3
Accipitriformes	7	4.7
Anseriformes	6	4
Columbiformes	6	4
Suliformes	3	2
Otras	21	14.0
Familia		
Parulidae	18	12
Laridae	14	9.3
Tyrannidae	11	7.3
Ardeidae	9	6
Icteridae	9	6
Scopacidae	7	4.7
Anatidae	6	4
Columbidae	6	4
Cardinalidae	5	3.3
Charadriidae	4	2.7
Corvidae	4	2.7
Hirundinidae	4	2.7
Otras	53	35.3

nas y costeras, se consideran dentro de las familias más diversas de los humedales costeros de México (Capul-Magaña 1999, Martínez-Martínez y Cupul-Magaña 2002). El mayor número de aves costeras censadas en Tumulco y Jácome puede deberse a sus hábitos alimentarios, en ambos ecosistemas el canal de navegación es estrecho, lo cual explica la ausencia de aves marinas, y las raíces de *Rizophora*

*mangle* ofrecen el entorno adecuado para perchar y capturar presas (Ezequiel *et al.* 2012).

Con relación a las aves consideradas bajo alguna categoría de riesgo, los aportes del presente trabajo, más los de Serrano *et al.* (2013), Argüelles *et al.* (2014, a, b y c) y Argüelles *et al.* (2015) incrementan el conocimiento de la región a 15 especies, nueve bajo la categoría de protección espe-

cial (*M. americana*, *B. anthracinus*, *B. platypterus*, *B. swainsoni*, *S. antillarum*, *F. peregrinus*, *E. nana*, *P. ciris*, *P. montezuma*), cuatro amenazadas (*Anas platyrhynchos diazi*, *A. guarauna*, *F. femoralis*, *G. tolmiei*) y dos en peligro de extinción (*C. moschata*, *S. chrysoparia*). La presencia de un alto número de especies bajo protección especial en los ambientes muestreados, es indicativo de la conectividad de las riberas de los humedales tuxpeños. Lo cual se confirma con el alto número de especies compartidas (58.6 %), por lo que el índice de diversidad beta de Whitaker fue de 2.45. El origen de tal conectividad puede estar relacionado con la disponibilidad de recursos alimentarios, que pueden sostener un gran número de especies residentes (43 %), así como migratorias y transeúntes que en conjunto engloban 56.3 % de la riqueza total. En particular, las aves migratorias fomentan la interconectividad entre y dentro de los humedales. Por lo que la estacionalidad de cada especie y tipo de hábitat tiene un papel preponderante en la conectividad de los humedales (Argüelles et al. 2015), que sirven como sitios de paradas intermedias para la recuperación e hibernación de las aves migratorias (Myers et al. 1987).

La conservación de la avifauna veracruzana debe basarse en el conocimiento preciso de la distribución, abundancia e historia natural de cada una de las especies que habitan la entidad (Martínez 1996).

## LITERATURA CITADA

- American Ornithologist's Union (AOU) (1998) Checklist of North and Middle American birds, 7th ed. American Ornithologist's Union, Washington, USA. 877p.
- Argüelles JJ, de la Cruz FV, González-Gándara C, Domínguez CB, Rojas MAT (2014a) *Buteogallus anthracinus* (Deppe 1830). En: Hernández-Baz F, Rodríguez DUV (eds). El libro rojo de la fauna del estado de Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz. Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente, Universidad Veracruzana, Veracruz. pp: 148-149.
- Argüelles JJ, de la Cruz FV, González-Gándara C, Domínguez B (2014b) *Cairina moschata* (Linnaeus 1758). En: Hernández-Baz F, Rodríguez DUV (eds). El libro rojo de la fauna del estado de Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz. Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente, Universidad Veracruzana, Veracruz. pp: 150-151.
- Argüelles JJ, de la Cruz FV, González-Gándara C, Domínguez CB, Antonio RA (2014c) *Aramus guarauna* (Linnaeus, 1766). En: Hernández-Baz F, Rodríguez DUV (eds). El libro rojo de la fauna del estado de

## CONCLUSIONES

Las 150 especies de aves registradas representan 20.9 % de la riqueza aviar del estado de Veracruz, de las que dos se encuentran en peligro de extinción, dos amenazadas y ocho en protección especial. Las aves terrestres (59.9 %) son más diversas que las costeras (19.7 %) y marinas (20.4 %); en tanto que por la estacionalidad 43.4 % son residentes reproductivos, 33.6 % visitantes invernales y 19.7 % transeúntes. El análisis de correspondencia indica un alto porcentaje de especies compartidas (60 %), por lo que el índice de Whitaker fue de 2.45. Los patrones de distribución e interconectividad detectados pueden ser útiles para elaborar planes de manejo y conservación de los ecosistemas costeros de Tuxpan, Veracruz.

## AGRADECIMIENTOS

Al financiamiento otorgado por medio del proyecto "Bases para el Análisis y Síntesis de los Sistemas Costeros Veracruzanos", por la Red para el Análisis y Síntesis de la Zona Costera Veracruzana del Golfo de México (RASZCOV). A Margadela Santiago Cruz por su apoyo en la revisión y a Manuel Grosselet, Eduardo Mena Reynoso y Claudia Macías Caballero por su ayuda en la identificación de algunas especies.

- Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz. Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente, Universidad Veracruzana, Veracruz. pp: 167-168.
- Argüelles JJ, Macías-Hernández S, González-Gándara C, de la Cruz-Francisco V, Domínguez CB, Cipriano JA (2015) Ornitofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz, México. En: Granados-Barba A, Ortiz-Lozano ALD, Salas-Monreal D, González-Gándara (eds). Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano: hacia el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. pp: 351-361.
- Arizmendi MC, Berlanga H (2014) Colibríes de México y Norteamérica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, DF. 158p.
- Berlanga H, Rodríguez-Contreras V, Oliveras de IA, Escobar M, Rodríguez L, Vieyra J, et al. (2008) Red de conocimientos sobre las aves de México (AVESMX). Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. <http://avesmx.conabio.gob.mx/index.html>. Fecha de consulta 3 de enero de 2015.
- BirdLife International (2014) Partnership for nature and people. <http://www.birdlife.org/>. Fecha de consulta 3 de enero de 2015.
- Branco JO (2007) Avifauna acuática de Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Revista Brasileira de Zoología* 24: 873-882.
- Chesser RT, Banks RC, Barker FK, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, et al. (2013) Fifty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union checklist of the North American Birds. *The Auk* 130: 558-571.
- Clarke K, Gorley R (2006) Primer v6: User manual/tutorial. Primer-EItd. 191p.
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) (1997) Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4 000 000. CONABIO, México, DF. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rbiog4mgw.png/>. Fecha de consulta 3 de enero de 2015.
- Cornell-The birds of North America (2014) Species. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species>. Fecha de consulta 8 de enero de 2015.
- DOF (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*, jueves 30 de diciembre de 2010. México. 78p.
- Ezequiel LR, Ronchi VAL, Héctor BA (2012) Ecología trófica de la garza blanca *Ardea alba* (Pelecaniformes: Ardeidae) en un humedal del río Paraná, Argentina. *Cuadernos de Investigación UNED* 5: 121-127.
- Figuroa-Esquivel EM, Puebla-Olivares F (2014) Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias* 2: 313-326.
- Gallardo JC, Velarde E, Macías V (2009) Aves: birds of the Gulf of Mexico. In: Felder D, Camp D, Tunnell JW (eds). *The Gulf of Mexico, Its origin, waters and marine life*, Vol. III. Texas A y M University Press, USA. 446p.
- Gallardo-del Ángel JC, Aguilar RSH (2011) Aves: diversidad distribución y conservación. En: Cruz AA (ed). *La biodiversidad en Veracruz: estudio de Estado. Volumen II: Contexto actual del estado y perspectivas de conservación de su biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología Asociación Civil, México. pp: 559-578.

- Gibbons DW, Gregory RD (2006). Birds. En: Sutherland W (ed). Ecological census techniques: A handbook, 2da edición. Cambridge University Press, United States of America. 432p.
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD (2011) Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología Electronica* 4: 1-9
- Harrison P (1983) Sea birds, an identification guide. Houghton Mifflin Co, USA. 448p.
- Hayman P, Marchant J, Prater T (1986) Shore birds: an identification guide. Houghton Mifflin Company, USA. 851p.
- Howell SNG, Webb S (2004) A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, USA. 851p.
- Jetz W, Thomas GH, Joy JB, Mooers AO (2012) The global diversity of birds in space and time. *Nature* 491: 444-448
- MacGregor-Fors I (2010) Guía de aves del bosque Los Colomos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Patronato del Bosque Los Colomos-Cieco, UNAM, México. 137p.
- Martínez GJE (1996) La ornitofauna veracruzana: una revisión bibliográfica. *La ciencia y el hombre* 22: 19-48.
- Martínez-Martínez BZ, Cupul-Magaña FG (2002) Listado actualizado de aves acuáticas de la desembocadura del Río Ameca, Bahía de Banderas, México. *Ciencia y Mar* 16: 39-43.
- Montejo DJ, McAndrews A (2006) Listado de las aves de Veracruz, México. Boletín de divulgación número 1. Endémicos Insulares Asociación Civil. 26p.
- Myers JP, Morrison RIG, Antas PZ, Harrington BA, Lovejoy TE, Sallaberry M, et al. (1987) Conservation strategy for migratory species. *American Scientist* 75: 19-26.
- Navarro-Siguenza AG, Rebón-Gallardo MF, Gordillo-Martínez A, Peterson AT, Berlanga-García H, Sánchez-González LA (2014) Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento* 85: 476-495.
- Peterson RT, Chalif EL (2008) Aves de México: Guía de campo identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador. Editorial Diana, México. 459p.
- Petracci PF, Cenevari M, Bremer E (2005) Guía de aves playeras y marinas migratorias del sur de América del Sur. Fundación Vida Silvestre Argentina-US Fish and Wildlife Service, Programa de escuelas hermanas de aves Playeras, Argentina. 44p.
- Serrano A, Vázquez-Castán L, Ramos-Ramos M, Basáñez-Muñoz AJ, y Naval-Ávila C (2013) Diversidad y abundancia de aves en un humedal del norte de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* 29: 473-485.
- Ter Braak CJF, Šmilauer P (2002) CANOCO reference manual and CanoDraw for windows user's guide: software for canonical community ordination version 4.5. Ithaca, New York, USA. [www.canoco.com/](http://www.canoco.com/). Fecha de consulta 3 de enero de 2015.
- Veech JA y Crist TO (2010) Toward a unified view of diversity partitioning. *Ecology* 91: 1988-1992.
- Velarde GME, Martínez VA, Gallardo AJC (2007) Las aves del sistema arrecifal Veracruzano. En: Granados BA, Abarca ALG y Vargas HJM (eds). *Investigaciones Científicas en el sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. pp: 27-50.

