



Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México

Systematic checklist and zoogeographic affinities of ichthyofauna from Sistema Arrecifal Veracruzano, Mexico

Luis Fernando Del Moral-Flores^{✉1,2}, José Luis Tello-Musi², Héctor Reyes-Bonilla³, Horacio Pérez-España⁴, José Antonio Martínez-Pérez², Guillermo Horta-Puga², Laura Adriana Velazco-Mendoza³ y Patricia Alexandra Álvarez del Castillo-Cárdenas³

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-399, 04510 México, D. F. México.

²Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1 Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México.

³Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al sur Km 5.5, 23080 La Paz, Baja California Sur, México.

⁴Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. Calle Hidalgo 617 Col. Río Jamapa, 94290 Boca del Río, Veracruz, México.

✉ ldelmoralf0800@ipn.mx

Resumen. Se presenta una lista taxonómica de la composición de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano. El inventario es resultado de los censos visuales realizados en el sistema arrecifal durante el periodo 2006 - 2011, el cual se complementó con las especies del sistema previamente registradas en la literatura y aquellas que se encuentran depositadas en colecciones de referencia. La lista incluye 387 especies, 206 géneros, 92 familias y 23 órdenes. Tres especies son nuevos registros para el litoral mexicano del golfo de México: *Amphelikurus dendriticus*, *Hypleurochilus bermudensis* y *Opistognathus macrogathus*. Las familias con mayor riqueza específica fueron: Serranidae (37 spp.), Carangidae (23), Haemulidae y Labridae (17), Gobiidae (16) y Pomacentridae (15). Las afinidades zoogeográficas de las especies están mejor representadas por la provincia Caribeña (78.87%), seguida por la provincia Caroliniana de la costa norte, noreste y noroeste del golfo de México (77.68%) y la Antillana (70.83%). Cinco especies son endémicas de los arrecifes del suroeste del golfo de México: *Elacatinus jarocho*, *Halichoeres burekae*, *Hypoplectrus atlahua*, *H. castroaguirrei*, *Tigrigobius redimiculus*. Se estimó el número total de especies esperadas en el sistema utilizando los métodos de Chao 1, Chao2, Jackknife 1 y 2 y bootstrap. Se encontró que la lista representa casi el 90% de la riqueza esperada, el mejor elenco sistemático del área hasta ahora.

Palabras clave: lista de peces, Atlántico mexicano, peces marinos, ictiodiversidad, arrecifes coralinos.

Abstract. We present an updated checklist of the systematic composition of fishes from the Veracruz Coral Reef System (VRS). The list is the result of underwater visual censuses done from 2006 to 2011, and it was completed with previously reported species at literature and those deposited in reference collections. The list includes 387 species, 206 genera, 92 families and 23 orders. Three species are new records for the Mexican coast of the Gulf of Mexico: *Amphelikurus dendriticus*, *Hypleurochilus bermudensis* and *Opistognathus macrogathus*. The families with the higher specific richness were: Serranidae (37 spp.), Carangidae (23), Haemulidae and Labridae (17), Gobiidae (16) and Pomacentridae (15). The zoogeographic affinities of the species were better represented by the Caribbean province (78.87%), followed by the Carolinian province of the North coast, Northeast and Northwest of the Gulf of Mexico (77.68%) and Antillean (71.83%). Five species are endemic to the VRS: *Elacatinus jarocho*, *Halichoeres burekae*, *Hypoplectrus atlahua*, *H. castroaguirrei* and *Tigrigobius redimiculus*. The total expected number of species was calculated using Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 and 2, and bootstrap methods. It was found that our species list represents almost 90% of the expected richness, the best systematic list until now.

Key words: fish checklist, Mexican Atlantic, marine fish, ichthyodiversity, coral reefs.

Introducción

En el Atlántico mexicano existen diversos estudios ictiológicos que tratan acerca de la taxonomía alfa de diferentes tipos de ecosistemas costeros, comprendiendo desde la región de Veracruz hasta la parte caribeña de Quintana Roo (Hildebrand et al., 1964; Chávez, 1966; Reséndez-Medina, 1970, 1981; Castro-Aguirre y Márquez-Espinosa, 1981; Álvarez-Guillén et al., 1986; Gaspar-Dillanes y Espinosa-Pérez, 1989; Reséndez-Medina y Kobelkowsky-Díaz, 1991; Vásquez-Yeomans y González-Vera, 1992; Ayala-Pérez et al., 1993; Lozano-Vilano et al., 1993; Obregón-Barboza et al., 1994; González-Gándara y González-Sansón, 1997; Castro-Aguirre et al., 1999; Schmitter-Soto et al., 2000; González-Gándara y Arias-González, 2001; González-Gándara, 2003a, b). De ellos, la ictiofauna de los sistemas arrecifales es la menos estudiada a pesar de contar con una alta diversidad biológica.

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) es uno de los pocos ecosistemas de este tipo, que cuenta con trabajos que buscan conocer la diversidad alfa de los distintos grupos biológicos que le integran (Green, 1977; Lara et al., 1992; Carrera-Parra y Vargas-Hernández, 1996; Gómez, 2007; Hermoso-Salazar y Arvizu-Coyotzi, 2007; Solís-Marín et al., 2007; Velarde-González et al., 2007; Winfield et al., 2010). En el SAV existen algunos primeros esfuerzos por inventariar al grupo íctico, desafortunadamente esta información se encuentra dispersa en distintas publicaciones, algunas que carecen de consenso

taxonómico y biogeográfico (v.g., Reséndez-Medina, 1971; Pérez-Hernández, 1989; Nava-Martínez, 2002; Vargas-Hernández et al., 2002; Martínez-Hernández y Camacho-Olivares, 2007). Es por ello, que en el presente trabajo se conforma una lista sistemática anotada de la ictiofauna del SAV, considerando aspectos de su biogeografía.

Materiales y métodos

El SAV se encuentra en la parte centro del estado de Veracruz, sobre la plataforma continental y frente a las costas de los municipios de Veracruz y Alvarado, entre los 19°00'00" y 19°16'00" N, 95°45'00" y 96°12'00" O (DOF, 1992, 2000); se integra por más de 25 arrecifes de tipo plataforma y costeros, con una superficie de 52 238 ha y se encuentra dividido en 2 regiones por la desembocadura del río Jamapa (Fig. 1). Para generar el inventario se realizaron censos visuales mediante buceo libre y con equipo autónomo SCUBA durante el periodo que comprende los años 2006 al 2011. Para aquellos organismos de los cuales se tenía duda sobre su identificación, se tomaron fotografías que posteriormente fueron analizadas y se identificaron con la ayuda de los trabajos de Böhlke y Robins (1960), Böhlke y Chaplin (1968), Randall (1996), Smith-Vaniz (1997), Humann (2002), McEachran y Fechhelm (1998; 2005), Garcia-Júnior et al. (2010) y Bernal y Rocha (2011). Con visitas posteriores a la zona de estudio se confirmaron las identificaciones de las especies. El listado ictiofaunístico se complementó con ayuda de listas y elencos taxonómicos

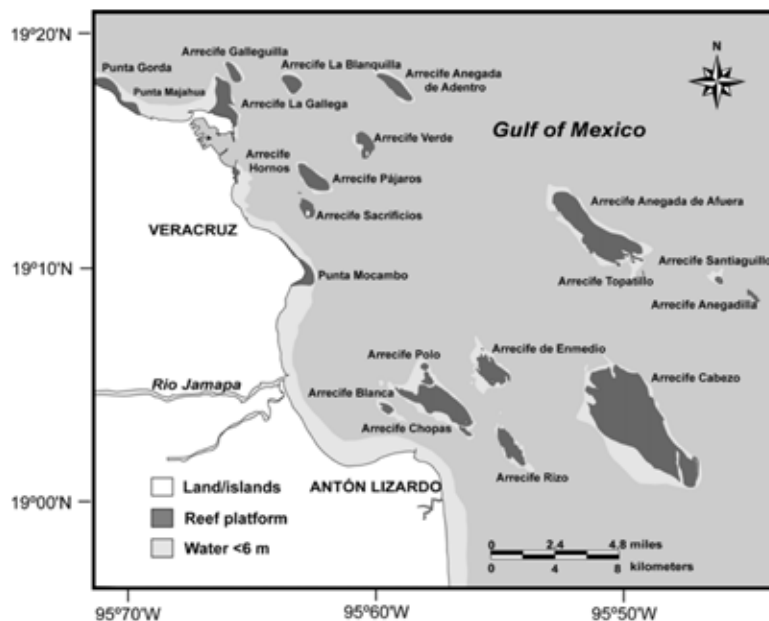


Figura 1. Mapa del área de estudio, Sistema Arrecifal Veracruzano.

disponibles para la zona de estudio; de manera general se verificó y actualizó el estatus taxonómico de las especies siguiendo a Eschmeyer (2012). El arreglo sistemático de las especies del presente trabajo se basa en el propuesto por Nelson (2006), con excepción de los elasmobranquios, para los cuales seguimos las modificaciones de Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (1996) y Espinosa-Pérez et al. (2004).

Las afinidades zoogeográficas de las especies se analizaron de acuerdo con el esquema de regiones y provincias de Briggs (1974, 1995) con modificaciones hechas por Castro-Aguirre et al. (1999), para ello se consideró la distribución actual de las especies y su presencia en las siguientes divisiones de la región del Atlántico occidental: a) provincia Virginiana (PV): desde cabo Cod hasta cabo Hatteras; b) provincia Caroliniana de la costa oriental de EUA (PCO): de cabo Hatteras hasta la costa sureste de Florida; c) provincia Caroliniana de la costa norte, noreste y noroeste del golfo de México (PCM): de la costa suroeste de Florida hasta cabo Rojo, Tuxpan, Veracruz; d) provincia Caribeña (PC): de cabo Rojo, Tuxpan, Veracruz hasta el noreste de Venezuela; e) provincia Antillana (PA): desde las costas norte y este de la península de Yucatán, Antillas Mayores y Menores hasta la región insular de Venezuela y Brasil; f) provincia Brasileña (PB): de la costa norte de Venezuela hasta los 23° sur. Asimismo, se determinaron las especies de peces circumtropicales (CT): especies que se distribuyen a lo largo de los mares tropicales del mundo; especies anfiatlánticas (AT): que se distribuyen ampliamente en el océano Atlántico y se les encuentra en las costas orientales y occidentales de los continentes que le bordean; especies anfiamericanas (AA): se encuentran en ambas costas del continente americano; especies endémicas (END): que sólo se encuentran en los arrecifes del golfo de México o el SAV.

Se llevó a cabo un análisis para estimar la riqueza total esperada de peces en la región de estudio, empleando pruebas no paramétricas, con base en los datos de observaciones de peces obtenidos en diversas campañas de campo y en publicaciones técnicas (ver Cuadro 1). La información fue procesada con los modelos de Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 y 2 (máxima verosimilitud), y bootstrap (utilizando 1 000 iteraciones), mediante el programa Primer, ver. 6.0 (véase ecuaciones Magurran, 2004). Estos procedimientos se seleccionaron por su precisión para estimar la riqueza total de ensamblajes biológicos, con base en información incompleta y porque además se fundamentan en registros de presencia-ausencia de especies (Willott, 2001).

Para evaluar la calidad relativa del elenco sistemático obtenido a partir de los datos de campo, se comparó la riqueza total registrada en las 14 unidades de análisis con

el valor esperado a partir del cálculo del promedio de los resultados arrojados por los 5 métodos aplicados para estimar la riqueza. Se utilizó una prueba t de Student para comparar los valores individuales de los parámetros estimados, contra una serie de datos esperados que se supone siguen un comportamiento normal (Sokal y Rohlf, 1995). La prueba se aplicó 3 veces: para todos los peces, para elasmobranquios por separado y para teleósteos por separado. Cabe señalar que este tipo de comparaciones que conjuntan valores de diversos estimadores, contra la cifra real o disponible, ofrece una estimación potencialmente más robusta que el usar técnicas individuales, cuando ninguno de los métodos aplicados es intrínseco o prácticamente superior a otro (Johnson y Omland, 2004).

Resultados

El número de especies que componen la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano es de 387 especies pertenecientes a 206 géneros, 92 familias, 23 órdenes y 2 clases (Cuadro 1). El orden Perciformes presentó el mayor número de especies con 252 (65.5%), seguido por Tetraodontiformes con 22 (5.7%) y Anguilliformes con 16 (4.2%). Las familias con mayor riqueza son Serranidae con 37 especies (9.6%), seguida por Carangidae 23 (6.0%), Haemulidae y Labridae cada una con 17 (4.4%), Gobiidae 16 (4.2%) y Pomacentridae 15 (3.9%); las familias restantes presentan una riqueza específica menor (≤ 14 spp.). Entre las especies que se reportan, 3 son nuevos registros para el litoral mexicano del golfo de México: *Amphelikurus dendriticus* (Barbour, 1905), *Opistognathus macrognathus* Poey, 1860, ambas se depositaron en la Colección Ictiológica de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (No. de Catálogo: CIFESI-50, CIFESI-70; Figs. 2, 3), e *Hypleurochilus bermudensis* Beebe y Tee-Van, 1933 (Fig. 4).

La ictiogeografía del SAV muestra mayor afinidad con la provincia Caribeña (78.87%), seguida por la Caroliniana de la costa norte, noreste y noroeste del golfo de México (77.68%) y por la Antillana (70.83%); el resto de las provincias es menos afin: Brasileña (43.75%), Caroliniana de la costa oriental (20.54%) y Virginiana (4.17%). Se determinó que el 7.44% de las especies tienen distribución circumtropical, 10.12% son anfiatlánticas, 2.38% anfiamericanas y 1.29% endémicas; estas últimas son: *Elacatinus jarocho*, *Halichoeres burekae*, *Hypoplectrus atlaha*, *H. castroaguirrei* y *Tigrigobius redimiculus*.

Con respecto al número esperado de especies, los análisis no paramétricos muestran que la riqueza esperada de peces en el SAV es superior a la registrada de manera efectiva, tanto para los peces óseos como para los elasmobranquios (Cuadro 2). Puede verse que los datos analizados denotan



Figura 2. El pez caballito pipa *Acentronura dendritica* (Número de catálogo: CIFESI-50).



Figura 3. El pez bocón, *Opistognathus macrognathus* (Número de catálogo: CIFESI-70).



Figura 4. El pez borracho de barras, *Hypleurochilus bermudensis*.

Cuadro 1. Lista taxonómica de la ictiofauna registrada en el Sistema Arrecifal Veracruzano

<i>Especie</i>	<i>Observaciones de campo (2006-2011) y registros en colección</i>	<i>Referencias bibliográficas</i>	<i>Afinidades zoogeográficas</i>
Clase Chondrichthyes			
Subclase Elasmobranchii			
Subdivisión Selachii			
Orden Orectolobiformes			
Familia Ginglymostomatidae			
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	X	10	AA
Orden Lamniformes			
Familia Lamnidae			
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810		4	CT
Orden Carcharhiniiformes			
Familia Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)	X		PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Müller y Henle, 1839)	X		AT
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller y Henle, 1839)	X		CT
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller y Henle, 1839)	X	4	CT
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller y Henle, 1839)	X	4	CT
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i> (Richardson, 1836)	X	3, 4	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Sphyrnidae			
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith, 1834)	X	3, 4	CT
<i>Sphyrna tiburo</i> Linnaeus, 1758		2, 9	AA
Subdivisión Batoidea			
Orden Torpediniiformes			
Familia Narcinidae			
<i>Narcine bancroftii</i> (Griffith y Smith, 1834)	X	2, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Narcine</i> sp.	X		PCM, PC
Orden Rhinobatiformes			
Familia Rhinobatidae			
<i>Rhinobatos lentiginosus</i> Garman, 1880	X		PCO, PCM, PC
Orden Rajiiformes			
Familia Rajidae			
<i>Raja texana</i> Chandler, 1921	X	3, 4, 13	PCM, PC, PA
Orden Myliobatiformes			
Familia Urotrygonidae			
<i>Urobatis jamaicensis</i> (Cuvier, 1816)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Dasyatidae			
<i>Dasyatis americana</i> Hildebrand y Schoeder, 1928	X; CNPE-P297	2, 6, 7, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB

Cuadro 1. Continúa

<i>Dasyatis sabina</i> (Lesueur, 1824)	X		PCM, PCM, PC, PA
Familia Gymnuridae			
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	3	AT
Familia Myliobatidae			
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	X	2, 3, 6, 9, 10	CT
Familia Mobulidae			
<i>Manta birostris</i> (Walbaum, 1792)	X		CT
Familia Rhinopteridae			
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	X		PCO, PCM, PC, PA
Clase Actinopterygii			
Subclase Neopterygii			
Division Teleostei			
Orden Albuliformes			
Familia Albulidae			
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	X	10	AT
Orden Elopiformes			
Familia Elopidae			
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	X	3, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Megalopidae			
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	X	2, 3, 4, 9, 10	AT
Orden Anguilliformes			
Familia Anguillidae			
<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur, 1817)		3, 4	PV, PCO, PCM, PC, PA
Familia Congridae			
<i>Conger triporiceps</i> Kanazawa, 1958		10	PCM, PC, PA
Familia Muraenidae			
<i>Echidna catenata</i> (Bloch, 1795)	X	2, 9	AT
<i>Enchelycore carychroa</i> Böhlke y Böhlke, 1976	X	10	PCM, PC, PA, PB
<i>Enchelycore nigricans</i> (Bonnaterre, 1788)	X; CNPE-P318	7, 10	AT
<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839	X; CNPE-P313	2, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Gymnothorax miliaris</i> (Kaup, 1856)	X	2, 6, 9, 10	AT
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Gymnothorax nigromarginatus</i> (Girard, 1858)		3, 13	PCM, PC
<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	X	2, 9, 10	AT
<i>Muraena retifera</i> Goode y Bean, 1882	X	6, 10	PCO, PCM, PC, PA
Familia Ophichthidae			
<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)	X; MHNUABCS-CI-539	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Myrophis punctatus</i> Lütken, 1852		13	PV, PCO, PCM, PC, PA

Cuadro 1. Continúa

<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau, 1855)		13	PV, PCO, PCM, PC, PB
Familia Nettastomatidae			
<i>Hoplunnis macrura</i> Ginsburg, 1951		13	PCM, PC, PB
Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae			
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	X	1	PV, PCO, PCM
<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann y Marsh, 1900)		13	PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Clupeidae			
<i>Alosa sapidissima</i> (Wilson, 1811)		1	PV, PCO, PCM
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	X	13	PCM, PC, PA
<i>Harengula humeralis</i> (Cuvier, 1829)	X	10	PCO, PC, PA
<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865	X	10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i> (Gosse, 1851)	X	1	PCM, PC, PA
<i>Jenkinsia majua</i> Whitehead, 1963		13	PC, PA
<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847	X	13	AT
Orden Siluriformes			
Familia Ariidae			
<i>Sciades felis</i> (Linnaeus, 1766)	X		PCO, PCM, PC
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)		4	PCM, PC, PA
Orden Aulopiformes			
Familia Synodontidae			
<i>Saurida brasiliensis</i> Norman, 1935		13	AT
<i>Saurida normani</i> Longley, 1935		13	PCO, PCM, PC
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	X	3, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Synodus intermedius</i> (Spix y Agassiz, 1829)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	X	6, 10	AT
<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	X	10	AT
<i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801)	X	1	AT
Orden Ophidiiformes			
Familia Carapidae			
<i>Carapus bermudensis</i> (Jones, 1874)		13	PCO, PC, PA
Familia Ophidiidae			
<i>Brotula barbata</i> (Bloch y Schneider, 1801)		3, 4, 13	AT
<i>Lepophidium jeannae</i> Fowler, 1941		13	PCO, PCM
<i>Lepophidium profundorum</i> (Gill, 1863)		13	PCO, PCM
Familia Bythitidae			
<i>Ogilbia cayorum</i> Evermann y Kendall, 1898	X	10	PCM, PC, PA
Orden Batrachoidiformes			
Familia Batrachoididae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Porichthys plectrodon</i> Jordan y Gilbert, 1882		13	PV, PCO, PCM, PC, PB
Orden Lophiiformes			
Familia Antennariidae			
<i>Antennarius multiocellatus</i> (Valenciennes, 1837)	X; CNPE-P317	5, 7, 10	PC, PA, PB
<i>Antennarius striatus</i> (Shaw, 1794)	CNPE-P927	13	CT
<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus, 1758)	X; CNPE-P2066	10	AT
Familia Ogocephalidae			
<i>Halieutichthys aculeatus</i> (Mitchill, 1818)		13	PCM
<i>Ogocephalus pantostictus</i> Bradbury, 1980	X		PCM, PC
Orden Mugiliformes			
Familia Mugilidae			
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	X	3, 4	CT
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	X	10	AT, AA
Orden Beloniformes			
Familia Belonidae			
<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)	X	10	CT
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)		13	PCM, PC, PA
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	X		PCM, PC, PA, PB
<i>Tylosurus crocodilus</i> (Péron y Lesueur, 1821)	X; CNPE-P309	1, 2, 6, 7, 9, 10	CT
Familia Exocoetidae			
<i>Hirundichthys speculiger</i> (Valenciennes, 1847)	X	10	CT
Familia Hemiramphidae			
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	X;	2, 3, 4, 9, 10	AT
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	X		PCO, PCM, PC, PA, PB
Orden Beryciformes			
Familia Holocentridae			
<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	X; MHNUABCS-CI-413	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB, AT
<i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum, 1792)	X; MHNUABCS-CI-414	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829	X	2, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Neoniphon marianus</i> (Cuvier, 1829)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Plectrypops retrospinis</i> (Guichenot, 1853)		13	PCM, PC, PA
Orden Gasterosteiformes			
Familia Aulostomidae			
<i>Aulostomus maculatus</i> Valenciennes, 1841	X; CNPE-P298	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Fistulariidae			
<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	X	2, 9, 10	AT, PCM, PC, PA, PB
Familia Syngnathidae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Amphelikurus dendriticus</i> (Barbour, 1905)	X		PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Hippocampus erectus</i> Perry, 1810	X		PCM, PC, PA
<i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933	X		PCM, PC, PA, PB
<i>Microphis brachyurus lineatus</i> (Kaup, 1856)	X	7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Syngnathus floridae</i> (Jordan y Gilbert, 1882)		13	PCO, PCM, PC, PA
<i>Syngnathus pelagicus</i> Linnaeus, 1758	X		PCO, PCM, PC, PC, PB
Orden Scorpaeniformes			
Familia Scorpaenidae			
<i>Scorpaena agassizii</i> Goode y Bean, 1896		13	PCO, PCM
<i>Scorpaena calcarata</i> Goode y Bean, 1882		13	PV, PCO, PCM, PC, PB
<i>Scorpaena dispar</i> Longley y Hildebrand, 1940		13	PCM, PC, PA, PB
<i>Scorpaena grandicornis</i> Cuvier, 1829	X		PCM, PC, PA, PB
<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789	X; CNPE-P320	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Scorpaenodes caribbaeus</i> Meek y Hildebrand, 1928	X	2, 7, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Triglidae			
<i>Bellator militaris</i> (Goode y Bean, 1896)		13	PCO, PCM, PC
<i>Prionotus alatus</i> Goode y Bean, 1883		13	PV, PCO, PCM, PC
<i>Prionotus ophryas</i> Jordan y Swain, 1885		13	PCO, PCM, PC, PA
<i>Prionotus stearnsi</i> Jordan y Swain, 1885		13	PCO, PCM, PC
Orden Perciformes			
Familia Centropomidae			
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	X	3, 10	PCM, PC, PB
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	X	3, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Serranidae			
<i>Centropristis ocyurus</i> (Jordan y Evermann, 1887)		3, 4	PCO, PCM
<i>Cephalopholis cruentata</i> (Lacepède, 1802)	X	2, 4, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Diplectrum bivittatum</i> (Valenciennes, 1828)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	X; CNPE-P300; ICMYL-P608.05; UWFC25421, MHNUABCS-CI-781	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Epinephelus guttatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 4, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC PA
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	X	2, 9, 10	AA, AT
<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	X	4	PCM, PC, PA, PB
<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Hypoplectrus aberrans</i> Poey, 1868	X	10	PCM, PC, PA
<i>Hypoplectrus atlahua</i> Tavera y Acero, 2013	X	2, 6, 9, 10	END
<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i> Del Moral-Flores, Tello-Musi y Martínez-Pérez, 2011	X		END

Cuadro 1. Continúa

<i>Hypoplectrus chlorurus</i> (Cuvier, 1828)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Hypoplectrus guttavarius</i> (Poey, 1852)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Hypoplectrus gummigutta</i> (Poey, 1851)	X	10	PC, PA
<i>Hypoplectrus indigo</i> (Poey, 1851)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Hypoplectrus puella</i> (Cuvier, 1828)	X	5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Hyporthodus flavolimbatus</i> (Poey, 1865)		3, 4	PO, PCM, PC, PA, PB
<i>Hyporthodus mystacinus</i> (Poey, 1852)		13	AA
<i>Hyporthodus nigritus</i> (Holbrook, 1855)		3, 4	PCM, PC, PB
<i>Liopropoma carmabi</i> (Randall, 1963)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Mycteroperca acutirostris</i> (Valenciennes, 1828)	X; CNPE-P307	6, 10, 13	PCM, PC, PB
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)	X; MHNUABCS-CI-782	5, 6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode y Bean, 1879)	X	3, 4, 6, 10	PCM, PA, PB
<i>Mycteroperca phenax</i> Jordan y Swain, 1884	X	5, 6, 10	PCM, PC, PB
<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes, 1833)	X	2, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PB
<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes, 1828)	X	5, 6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Rypticus maculatus</i> Holbrook, 1855	X	5, 10	PCO, PCM
<i>Rypticus saponaceus</i> (Block y Schneider, 1801)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB, AT
<i>Rypticus subbifrenatus</i> Gill, 1861		13	PCM, PC, PA, PB
<i>Serranus annularis</i> (Günther, 1880)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Serranus atrobranchus</i> (Cuvier, 1829)		13	
<i>Serranus subligarius</i> (Cope, 1870)	X	5	PCO, PCM
<i>Serranus tigrinus</i> (Bloch, 1790)	X	6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Serranus tortugarum</i> Longley, 1935	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Grammatidae			
<i>Grama loreto</i> Poey, 1868	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Opistognathidae			
<i>Opistognathus aurifrons</i> (Jordan y Thompson, 1905)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Opistognathus macrognathus</i> Poey, 1860	X; CIFESI-70		PCM, PC, PA
<i>Opistognathus whitehursti</i> (Longley, 1927)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Priacanthidae			
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepède, 1810)	X	6	CT
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, AT
Familia Apogonidae			
<i>Apogon binotatus</i> (Poey, 1867)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Apogon maculatus</i> (Poey, 1860)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Apogon pseudomaculatus</i> Longley, 1932	X	10	PV, PCO, PMC, PC, PA, PB
<i>Phaeoptyx conklini</i> (Silvester, 1915)		13	PCM, PC, PA
<i>Phaeoptyx pigmentaria</i> (Poey, 1860)		13	AT

Cuadro 1. Continúa

Familia Malacanthidae

<i>Caulolatilus cyanops</i> Poey, 1866		13	PCM, PC, PA
<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)	X	2, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB

Familia Pomatomidae

<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	X		AT
---------------------------------------------	---	--	----

Familia Coryphaenidae

<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758		3, 4	CT
-------------------------------------------	--	------	----

Familia Rachycentridae

<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	X	2, 4, 9, 10	AT
----------------------------------------------	---	-------------	----

Familia Echeneidae

<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	X	2, 9, 10	CT
<i>Echeneis neucratoides</i> Zuiew, 1786	X		PCM, PC, PA, PB

Familia Carangidae

<i>Alectis ciliaris</i> (Bloch, 1787)	X	2, 9, 10	CT
<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	X; CNPE-P760	5, 6	PCM, PC, PA, PB
<i>Carangoides ruber</i> (Bloch, 1793)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	X	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB, AT
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	X	2, 3, 4, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	X	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10	PCM, PC, PA, PB, AT
<i>Caranx lugubris</i> Poey, 1860	X		CT
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	X	10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)	X	5, 6	CT
<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)	X, MHNUABCS-CI-101	5, 6, 10	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB, AT
<i>Elagatis bipinnulata</i> (Quoy y Gaimard, 1825)	X	6	CT
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)	X	10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	3, 4	AA
<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	X	4, 10	CT
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	X	10	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	X	10	PCM, PC, PA, PB
<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	X	2, 6, 9, 10	CT
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	X	5, 6	CT
<i>Seriola zonata</i> (Mitchill, 1815)	X	3, 4	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	X	4	PCM, PC, PA, PB
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	1, 3, 4, 7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Trachinotus goodei</i> Jordan y Evermann, 1896	X, CNPE-P319	1, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920		13	

Familia Lutjanidae

Cuadro 1. Continúa

<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	X	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	X	1, 2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus buccanella</i> (Cuvier, 1828)	X	4	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey, 1860)	X	3, 4, 10	PCO, PCM
<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	X; MHNUABCS-CI-463	1, 2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X; CNPE-P296	2, 4, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier, 1828)	X	4, 5, 6, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	X; MHNUABCS-CI-465	1, 3, 4, 5, 6, 2, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	X; MHNUABCS-CI-464	1, 3, 4, 5, 6, 2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Pristipomoides aquilonaris</i> (Goode y Bean, 1896)		13	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier, 1829)	X	3, 4	PCM, PC, PA, PB
Familia Lobotidae			
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	X		PCM, PC, PA, PB
Familia Gerreidae			
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	X		PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	X	10	PC, PA, PB
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard, 1855		1, 3, 4, 13	PCM, PC, PA, PB
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy y Gaimard, 1824)		13	PCM, PC, PA, PB
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	X; CNPE-P310	7, 10	PCM, PC
<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	X	10	AT
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	X	6, 10	AA
Familia Haemulidae			
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	X; CNPE-P294	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	X; CNPE-P295	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	X	3, 4	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon album</i> Cuvier, 1830	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	X; MHNUABCS-CI-356	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon bonariense</i> Cuvier, 1830	X	2, 9, 10	PA, PC
<i>Haemulon carbonarium</i> Poey, 1860	X	5, 7, 10	PCM, PC, PA
<i>Haemulon chrysargyreum</i> Günther, 1859	X; MHNUABCS-CI-353	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)	X; CNPE-P282	1, 2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Haemulon macrostomum</i> Günther, 1859	X; MHNUABCS-CI-354	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA

Cuadro 1. Continúa

<i>Haemulon melanurum</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 9, 10	PC, PA, PB
<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	X		PCO, PCM, PC, PA
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	X	1, 3, 4, 6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon sciurus</i> (Shaw, 1803)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Haemulon striatum</i> (Linnaeus, 1758)	X	6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Haemulon vittatum</i> (Poey, 1860)	X;	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
	MHNUABCS-CI-1335		
<i>Pomadasys crocro</i> (Cuvier, 1830)	X	10	PCM, PC, PA
Familia Sparidae			
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	X	3, 4, 6, 10	PCM, PC, PB
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)		6	PCM, PC, PB
<i>Calamus bajonado</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	X	3, 4	PCM, PC, PA, PB
<i>Calamus pennatula</i> Guichenot, 1868	X		PC, PA, PB
<i>Diplodus caudimacula</i> (Poey, 1860)	X;	6, 10	PCM, PC, PA
	MHNUABCS-CI-1179		
<i>Diplodus holbrookii</i> (Bean, 1878)	X	1, 6, 10	PCM, PC
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	X	10	PCM, PC, PA
Familia Polynemidae			
<i>Polydactylus octonemus</i> (Girard, 1858)	X; CNPE-P306	7, 10	PCO, PCM, PC, PA
Familia Sciaenidae			
<i>Bairdiella chrysura</i> (Lacépède, 1802)	X	10	PCO, PCM
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	X	10	PC, PA, PB
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant y Bocourt, 1883)	X	10	PC, PA, PB
<i>Equetus lanceolatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Equetus punctatus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Micropogonias undulatus</i> (Linnaeus, 1766)	X	10	PCO, PCM
<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	X	6	PCM, PC, PB
<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Pareques umbrosus</i> (Jordan y Eigenmann, 1889)	X		PCO, PCM, PC
<i>Stellifer lanceolatus</i> (Holbrook, 1855)	X	10	PCO, PCM
Familia Mullidae			
<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier, 1829)	X	2, 4, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Pempheridae			
<i>Pempheris schomburgkii</i> Müller y Troschel, 1848	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Kyphosidae			
<i>Kyphosus incisor</i> (Cuvier, 1831)	X	3, 4	AT
<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PV, PCO, PCM, PC, PA, AT
Familia Chaetodontidae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Chaetodon capistratus</i> Linnaeus, 1758	X; MHNUABCS-CI-136	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch, 1787	X; CNPE-P286	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey, 1860	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Prognathodes aculeatus</i> (Poey, 1860)	X	10	PCM, PC, PA
Familia Pomacanthidae			
<i>Centropyge argi</i> Wood y Kanazawa, 1951	X	2, 6, 9, 10	PC, PA
<i>Holacanthus bermudensis</i> Goode, 1876	X	5, 6, 10	PCM, PA
<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch, 1795)	X	2, 6, 9, 10	PCO, PC, PA, PB
<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 6, 7, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	X; CNPE287	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Cirrhitidae			
<i>Amblycirrhitus pinos</i> (Mowbray, 1927)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Pomacentridae			
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	X; CNPE-P292, MHNUABCS-CI-683	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Abudefduf taurus</i> (Müller y Troschel, 1848)	X	6, 10	AT
<i>Chromis cyanea</i> (Poey, 1860)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Chromis insolata</i> (Cuvier, 1830)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	X; MHNUABCS-CI-682	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Chromis scotti</i> Emery, 1968	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier, 1830)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Stegastes adustus</i> (Troschel, 1865)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Stegastes diencaeus</i> (Jordan y Rutter, 1897)	X	5, 6, 10	PCM, PC, PA
<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	X; CNPE-P293; UWFC28964	7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller y Troschel, 1848)	X; CNPE-P291	1, 2, 5, 6, 7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Stegastes partitus</i> (Poey, 1868)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Stegastes pictus</i> (Castelnau, 1855)	X	10	PC, PA, PB
<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier, 1830)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Labridae			
<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey, 1860)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	X; CNPE-P303, MHNUABCS-CI-424	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Clepticus parrae</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PC
<i>Halichoeres bathyphilus</i> (Beebe y Tee-Van, 1932)	X		PCO, PCM, PC, PA
<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791)	X; CNPE-P302	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Halichoeres burekiae</i> Weaver y Rocha, 2007	X	11	END

Cuadro 1. Continúa

<i>Halichoeres cyanocephalus</i> (Bloch, 1791)		6, 13	PCM, PC, PA
<i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes, 1839)	X	6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller y Troschel, 1848)	X	2, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC
<i>Halichoeres pictus</i> (Poey, 1860)	X	1	PCM, PC, PA
<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	X	6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus, 1758)	X; CNPE-P308	2, 3, 4, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Halichoeres socialis</i> Randall y Lobel, 2003	X	5	PC
<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)	X	2, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch, 1791)	X; MHNUABCS-CI-425	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Xyrichtys martinicensis</i> Valenciennes, 1840	X	7, 10	PCM, PC, PA
<i>Xyrichtys splendens</i> Castelnau, 1855	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Scaridae			
<i>Cryptotomus roseus</i> Cope, 1871	X	6, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)	X	5	PCM, PC, PB
<i>Scarus coelestinus</i> Valenciennes, 1840	X	2, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Scarus coeruleus</i> (Edwards, 1771)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Scarus guacamaia</i> Cuvier, 1829	X	2, 6, 9, 10	PC, PA, PB
<i>Scarus iseri</i> (Bloch, 1789)	X; CNPE-P304	1, 5, 6, 10	PCM, PC, PA
<i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest, 1831	X	1, 2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Scarus vetula</i> Bloch y Schneider, 1801	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Sparisoma atomarium</i> (Poey, 1861)			PCM, PC, PA
<i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes, 1840)	X	5, 6, 10	PCM, PC, PA
<i>Sparisoma chrysopterus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	X; MHNUABCS-CI-714	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	X; CNPE-P305	2, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	X; CNPE-P311	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre, 1788)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
Familia Uranoscopidae			
<i>Astroscopus y-graecum</i> (Cuvier, 1829)	X		PCM, PC
Familia Tripterygiidae			
<i>Enneanectes altivelis</i> Rosenblatt, 1960	X	6	PCM, PC, PA
<i>Enneanectes jordani</i> (Evermann y Marsh, 1899)	X	10	PC, PA
Familia Blenniidae			
<i>Hypleurochilus bermudensis</i> Beebe y Tee-Van, 1933	X		PCM, PC, PA
<i>Lupinoblennius nicholsi</i> (Tavolga, 1954)		13	PCM, PC
<i>Ophioblennius atlanticus</i> (Valenciennes, 1836)	X; CNPE-P314	2, 7, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Ophioblennius macclurei</i> (Silvester, 1915)	X	6	PCM, PC, PA, PB
<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Labrisomidae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Labrisomus kalisherae</i> (Jordan, 1904)	X	10	PCM, PC
<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	X; CNPE-P316, MHNUABCS-CI-438	6, 7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Malacoctenus gilli</i> (Steindachner, 1867)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Malacoctenus macropus</i> (Poey, 1868)	X	6	PCM, PC, PA
<i>Malacoctenus triangulatus</i> Springer, 1959	X; CNPE-P315	5, 6, 7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Paraclinus fasciatus</i> (Steindachner, 1876)		6	PCM, PC, PA
Familia Chaenopsidae			
<i>Acanthemblemaria aspera</i> (Longley, 1927)	X	6	PCM, PC, PA
<i>Emblemariopsis</i> sp.	X		PCM, PC, PA
<i>Emblemaria pandionis</i> Evermann y Marsh, 1900	X	5, 6	PCM, PC, PA
Familia Gobiesocidae			
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870		13	AA
Familia Eleotridae			
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)		1	PCM, PC, PA, PB
Familia Gobiidae			
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	X; CNPE-P290	7, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Coryphopterus dicrus</i> Böhlke y Robins, 1960	X	6, 10	PCM, PC, PA
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	X	5, 6, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Coryphopterus hyalinus</i> Böhlke y Robins, 1962	X	6, 13	PCM, PC, PA
<i>Coryphopterus personatus</i> (Jordan y Thompson, 1905)	X	5, 10	PCM, PC, PA
<i>Coryphopterus punctipectophorus</i> Springer, 1960	X	5,	PCM
<i>Elacatinus evelynae</i> (Böhlke y Robins, 1968)	X		PCM, PC, PA
<i>Elacatinus jarocho</i> Taylor y Akins, 2007	X	6, 8	END
<i>Elacatinus oceanops</i> Jordan, 1904	X	6, 10	PCM, PC
<i>Elacatinus prochilos</i> (Böhlke y Robins, 1968)	X		PCM, PC
<i>Gnatholepis cauerensis</i> (Bleeker, 1853)	X	5, 6	PCM, PC, PA, PB
<i>Gobiosoma grosvenori</i> (Robins, 1964)	X	10	PCM, PC, PA
<i>Oxyurichthys stigmalocephalus</i> (Mead y Böhlke, 1958)		6	PCM, PC, PA
<i>Tigrigobius dilepis</i> (Robins y Böhlke, 1964)	X	10	PC, PA
<i>Tigrigobius redimiculus</i> (Taylor y Akins 2007)	X	6, 8	END
<i>Tigrigobius saucrus</i> (Robins, 1960)	X		PCM, PC
Familia Acanthuridae			
<i>Acanthurus tractus</i> Poey, 1860	X; CNPE-P301	2, 5, 6, 7, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	X	1, 3, 4, 5, 6, 2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB AA
<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch y Schneider, 1801	X	2, 5, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Ephippidae			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	X	10	PCM, PC, PA
Familia Sphyraenidae			

Cuadro 1. Continúa

<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	X; CNPE-P299	1, 4, 5, 6, 7, 2, 9, 10	PCM, PC, PA, AT
<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829	X	3, 4, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Sphyraena picudilla</i> Poey, 1860	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Scombridae			
<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	X	4, 5	AT
<i>Katsumonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)		13	CT
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	X	2, 9, 10	AT
<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	X	2, 3, 4, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill, 1815)	X	2, 3, 4, 6, 9, 10	PV, PCO, PCM, PC
<i>Thunnus atlanticus</i> (Lesson, 1831)	X	3, 4,	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Nomeidae			
<i>Nomeus gronovii</i> (Gmelin, 1789)		13	CT
Familia Stromateidae			
<i>Peprilus burti</i> Fowler, 1944		13	PV, PCO, PCM, PC
Orden Pleuronectiformes			
Familia Paralichthyidae			
<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann y Marsh, 1900		1	PCO, PCM, PC, PA, PB
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	MHNUABCS-CI-265	1	PCM, PC, PA
<i>Cyclopsetta chittendeni</i> Bean, 1895		13	PCM, PC, PB
<i>Cyclopsetta fimbriata</i> (Goode y Bean, 1885)		13	PV, PCM, PC, PA, PB
<i>Paralichthys albigutta</i> Jordan y Gilbert, 1882	X		PCO, PCM, PC
<i>Syacium gunteri</i> Ginsburg, 1933		13	
<i>Syacium micrurum</i> Ranzani, 1842	X	10	PCM, PC, PA, PB
<i>Syacium papillosum</i> (Linnaeus, 1758)	X	10	PCO, PC, PA, PB
Familia Bothidae			
<i>Bothus lunatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	X	10	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Achiridae			
<i>Gymnachirus texae</i> (Gunter, 1936)		13	PCO, PCM, PC
Familia Cynoglossidae			
<i>Symphurus plagiusa</i> (Linnaeus, 1766)		13	PCO, PCM, PC, PA
Orden Tetraodontiformes			
Familia Balistidae			
<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	X	2, 3, 4, 9, 10	AT
<i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758	X	10	AT
<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill, 1815)	X	6	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Monacanthidae			
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	X		CT
<i>Aluterus schoepfii</i> (Walbaum, 1792)	X	2, 6, 9, 10	AT

Cuadro 1. Continúa

<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)	X	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	CT
<i>Cantherhines macrocerus</i> (Hollard, 1853)	X	2, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani, 1842)	X	2, 6, 9, 10	PCO, PCM, PC, PA
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)		13	PV, PCO, PCM, PC, PA
<i>Monacanthus tuckeri</i> Bean 1906	X	10	PCO, PCM, PC, PA
Familia Ostraciidae			
<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	X	10	PCM, PC, PB
<i>Lactophrys bicaudalis</i> (Linnaeus, 1758)	X	2, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
<i>Lactophrys trigonus</i> (Linnaeus, 1758)		6	PCM, PC, PA, PB
<i>Rhinesomus triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	X	1, 2, 6, 9, 10	PV, PCO, PCM, PC, PA, PB
Familia Tetraodontidae			
<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1786)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA
<i>Chilomycterus schoepfi</i> (Walbaum, 1792)	X		PCM, PC
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	X	3, 4, 13	AT
<i>Spherooides dorsalis</i> Longley, 1934		13	PCO, PCM, PC, PA
<i>Spherooides spengleri</i> (Bloch, 1785)	X	2, 5, 6, 9, 10	PCM, PC, PA, PB
Familia Diodontidae			
<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758	X	10	CT
<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	X	2, 5, 6, 9, 10	CT
Familia Molidae			
<i>Ranzania laevis</i> (Pennant, 1776)	X		CT

Clave de las afinidades zoogeográficas: PV (provincia Virginiana); PCO (provincia Caroliniana de la costa Oriental); PCM (provincia Caroliniana de la costa norte, noroeste del golfo de México); PC (provincia Caribeña); PA (provincia Antillana); PB (provincia Brasileña); END (Endémica); CT (Circumtropical); AT (Anfiatlántica); AA (Anfiamericana). Referencias: 1), Abarca-Arenas y Valero-Pachecho (2007); 2), Choucair (1992); 3), Jiménez-Badillo et al. (2006); 4), Jiménez-Badillo y Castro-Gaspar (2007); 5), Martínez-Hernández y Camacho-Olivares (2007); 6), Rangel-Ávalos et al. (2008); 7), Reséndez-Medina (1971); 8), Taylor y Akins (2007); 9), Tunnell et al. (2007a, b); 10), Vargas-Hernández et al. (2002); 11), Weaver y Rocha (2007); 12), Del Moral-Flores et al. (2011); 13), Lara-Domínguez et al. (2011).

Cuadro 2. Resultados de los análisis no paramétricos para evaluar la riqueza específica total de los peces del Sistema Arrecifal Veracruzano. La columna “campo” contiene los valores obtenidos en campo

	Riqueza esperada						
	Campo	Chao 1	Chao 2	Jacknife 1	Jacknife 2	Bootstrap	Promedio (error típico)
Todos los peces	385	415.2	415.2	454.6	445.3	424.4	430.9 (8.1)
Peces óseos	364	388.8	388.8	425.3	412.2	399.6	402.9 (7.1)
Elasmobranquios	21	29.1	29.1	29.4	33.1	24.9	29.1 (1.3)

un 89.3% de la riqueza esperada para la totalidad de la ictiofauna (385 especies de 430.9; $t_{13}= 8.109$, $p < 0.01$), mientras que para peces cartilaginosos el valor es del 72.2% (21 de 29.1 especies; $t_{13}= 11.076$, $p > 0.001$). Finalmente, para peces óseos las cifras porcentuales son notablemente

semjantes a las de la riqueza total (364 de 402.9 especies; 90.3% de eficiencia de detección; $t_{13}= 7.878$, $p < 0.01$). No obstante lo anterior y como lo muestran los resultados de las pruebas t de Student, en todos los casos la diferencia entre el valor observado y el esperado fue significativa.

Discusión

El número de especies (387 spp.) registrado en el presente trabajo para el SAV es mayor que el registrado para el mismo sistema por otros autores (v.g., Reséndez-Medina, 1971; González-Navarro, 1974; Pérez-Hernández, 1989; Murrieta y Medina, 1991; Riley y Holt, 1993; Vargas-Hernández et al., 2002; Rangel-Ávalos et al., 2008). En comparación con las listas sistemáticas anteriores y tomando de referencia el número de especies publicado más completo, el cual es de 248 spp., 126 géneros y 61 familias (Vargas-Hernández et al., 2002), la presente compilación aumenta en un 56.04% el número de especies, por lo que se constituye como el listado íctico más completo del SAV. Es posible que el número de especies incrementa al efectuar muestreos más rigurosos, asimismo al evaluar con detalle la ictiofauna críptica que en ocasiones ha pasado inadvertida (Ackerman y Bellwood, 2000) y al considerar aquella presente en el borde del talud arrecifal, con profundidad mayor a los 30 m, donde es difícil realizar inmersiones autónomas.

El número de especies ícticas presentes en el SAV es mayor a la registrada en otros sistemas arrecifales del golfo de México tales como: arrecife Alacranes en el Caribe con 279 spp. (Hildebrand et al., 1964; González-Gándara y Arias-González, 2001); los arrecifes coralinos del norte de Veracruz con 244 spp. (González-Gándara, 2003a); arrecife Tuxpan 127 spp. (González-Gándara y González-Sansón, 1997); isla Lobos, 130 spp. (Castro-Aguirre y Márquez-Espinosa, 1981); cayo Arenas y arrecife Triángulos Oeste, 116 spp. (Chávez, 1966; Vargas-Hernández y Carrera-Parra, 1998). La diferencia observada puede deberse al tipo, cobertura y diversidad de hábitats presentes en cada sistema arrecifal.

La ictiodiversidad del SAV es comparativamente menor a la registrada en otras áreas del Caribe y zonas aledañas, como el Caribe mexicano (Schmitter-Soto et al., 2000), Cuba (Claro, 1994), las Bahamas (Böhlke y Chaplin, 1968), la Florida (Briggs, 1958; Starck, 1968) y las Bermudas (Smith-Vaniz et al., 1999). Esto se debe en principio a su menor área, en comparación con los otros sistemas, ya que se ha probado que en el Caribe existe una relación entre el área y el número de especies de peces (Sandin et al., 2008); otros de los factores, aparte del tipo de hábitat, que gobiernan la composición en la comunidad íctica son los gradientes latitudinal e hidrológico y con menor influencia, la profundidad (Bouchon-Navarro et al., 2005). Finalmente, el SAV presenta una baja conectividad con los arrecifes del Caribe y gran influencia de ríos, lo que en el caso de las gorgonias parece afectar la riqueza de especies (Jordán-Dahlgren, 2002).

En el SAV se tienen representadas el 25.1% de las especies, 22.7% de los géneros, 38.8% de las familias y el 51.1% de los órdenes de la ictiofauna registrada para todo el golfo de México, incluyendo los cayos de la Florida y el noroeste de Cuba (McEachran y Fechhelm, 1998, 2005; McEachran, 2009).

Las afinidades ictiogeográficas del SAV concuerdan con lo reportado por Reséndez-Medina (1971) y por Villalobos-Figueroa (1971), donde se afirma que tanto los peces como el resto de la fauna del arrecife La Blanquilla (arrecife del SAV) son muy similares a los del Caribe. Este patrón zoogeográfico es similar a lo reportado por Castro-Aguirre y Márquez-Espinosa (1981) para la ictiofauna de isla Lobos, al norte de Veracruz, donde el mayor porcentaje del conjunto pertenece a la provincia Caribeña (81.2%), por lo que puede considerarse a la ictiofauna de los sistemas arrecifales del estado de Veracruz dentro de la provincia Caribeña.

Respecto al número de especies, si bien se encontraron diferencias entre los datos esperados y observados de riqueza específica de peces a partir de los registros del Cuadro 2, éstas fueron relativamente bajas en el caso de los peces óseos y consecuentemente, en relación con la riqueza total, relativamente más grandes para los elasmobranquios. Cabe señalar que es improbable que a partir de censos y observaciones se complete el inventario de una comunidad de peces, ya que el número efectivo de los taxones que pueden ser observados a partir de inmersiones o capturas (fuentes de la mayor parte de los datos), es limitado dado el tiempo de buceo, el área total cubierta en las revisiones de campo, la superficie de las redes, el gasto requerido para los estudios y sobre todo, la presencia de especies crípticas y nocturnas que no son consideradas por los observadores.

Tomando estos aspectos en cuenta, llama la atención que la eficiencia porcentual de detección que se presentó para los peces óseos es del 90.3% (Cuadro 2), es decir, notablemente alta. Dado que las ecuaciones no paramétricas empleadas para estimar la riqueza se basan en la presencia de especies raras (aquellas que aparecen una o 2 veces en las unidades de muestreo; Magurran, 2004), desde el punto de vista numérico, la alta precisión indica que se tiene una muy aceptable información, de hecho 75 de las 389 especies (19.5%) tienen un solo registro. En cambio, para el caso de los elasmobranquios el 42.8% (9 de 21 especies) está en estas condiciones y esa situación explica claramente porqué los estimadores indican que la lista actual debe estar lejos de la cifra real de tiburones y rayas presentes en el SAV. Los resultados apuntan a que sería recomendable un mayor esfuerzo de búsqueda de especies de peces cartilaginosos en el futuro.

En conclusión, se presenta la mayor lista de especies

de peces en el SAV, incrementando en más del 50% la lista previa más completa y de acuerdo con los análisis numéricos se tienen registradas más del 90% de las especies de peces óseos potencialmente presentes, aunque para los peces cartilaginosos se tienen solo el 72%. Zoogeográficamente, la comunidad íctica encontrada muestra mayor afinidad a la provincia Caribeña, lo cual coincide con trabajos previos. Finalmente, con este trabajo se presentan 3 nuevos registros para el litoral mexicano del golfo de México y dentro de las especies reportadas, 5 son especies endémicas.

Agradecimientos

Los autores agradecen los apoyos que financiaron parte de la presente investigación: Conabio (proyectos GM005 a GHP, DM002 y GM004 a HPE); Fomix-Conacyt (proyectos 34105 a HRB y 37567 a HPE); a los responsables de las colecciones ictiológicas de referencia (CNP-IBUNAM, MHNUABCS-CI, CP-CMyL); a los revisores anónimos por sus valiosas observaciones que enriquecieron este trabajo. La autora LAVM gozó de una beca de licenciatura mientras trabajaba en su tesis y cuando ayudó a revisar el documento (Conacyt, proyecto 34105). El primer autor agradece al Posgrado en Ciencias Biológicas y al Conacyt por la beca de posgrado otorgada.

Literatura citada

- Abarca-Arenas, L. G. y E. Valero-Pachecho. 2007. Ecología trófica de la comunidad íctica de las lagunas arrecifales de Sacrificios y Enmedio. *In* Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche. p. 197-208.
- Ackerman, J. L. y D. R. Bellwood. 2000. Reef fish assemblages: a re-evaluation using enclosed rotenone stations. *Marine Ecology Progress Series* 206:227-237.
- Álvarez-Guillén, H., M. García-Abad, G. J. Villalobos- Zapata y A. Yañez-Arancibia. 1986. Prospección ictioecológica en la zona de pastos marinos de la laguna arrecifal en Puerto Morelos, Quintana Roo, Verano 1984. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* 13:317-336.
- Ayala-Pérez, L. A., A. Aguirre-León, O. A. Avilés-Alatriste, M. T. Barreiro-Güemez y J. L. Rojas-Galaviz. 1993. Peces de sistemas fluvio-lagunares, laguna de Términos, Campeche. *In* Biodiversidad marina y costera de México, S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Conabio/Ciqro. México, D. F. p. 596-608.
- Bernal, M. A. y L. A. Rocha. 2011. *Acanthurus tractus* Poey, 1860, a valid western Atlantic species of surgeonfish (Teleostei, Acanthuridae), distinct from *Acanthurus bahianus* Castelnau, 1855. *Zootaxa* 2905:63-68.
- Böhlke, J. E. y C. C. G. Chaplin. 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. University of Texas Press. Austin. 771 p.
- Böhlke, J. E. y C. R. Robins. 1960. A revision of the gobioid fishes genus *Coryphopterus*. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia* 112:103-128.
- Bouchon-Navarro, Y., C. Bouchon, M. Louis y P. Legendre. 2005. Biogeographic patterns of coastal fish assemblages in the West Indies. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 315:31-47.
- Briggs, J. C. 1958. A list of Florida fishes and their distribution. *The Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 2:223-318.
- Briggs, J. C. 1974. *Marine zoogeography*. McGrawHill, Nueva York. 475 p.
- Briggs, J. C. 1995. *Global biogeography. Developments in palaeontology and stratigraphy* 14. Elsevier, Amsterdam. 452 p.
- Carrera-Parra, L. F. y J. M. Vargas-Hernández. 1996. Comunidad críptica de esponjas del arrecife de isla de Enmedio, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 44:311-321.
- Castro-Aguirre, J. L. y A. Márquez-Espinoza. 1981. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la isla de Lobos y zonas adyacentes, Veracruz, México. Serie Científica No. 22. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. 85 p.
- Castro-Aguirre, J. L. y H. Espinosa-Pérez. 1996. Listados faunísticos de México. VII. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideomorpha). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 75 p.
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Limusa-Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. 711 p.
- Chávez, H. 1966. Peces colectados en el arrecife Triángulos Oeste y en cayo Arenas, Sonda de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* 8:1-12.
- Choucair, P. C. 1992. A quantitative survey of the ichthyofauna of Arrecife de Enmedio, Veracruz, Mexico. Tesis maestría, Corpus Christi State University. Corpus Christi. 59 p.
- Claro, R. (ed.). 1994. *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 525 p.
- Del Moral-Flores, L. F., J. L. Tello-Musi y J. A. Martínez-Pérez. 2011. Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, golfo de México. *Revista de Zoología* 22:1-10.
- DOF, 1992. *Diario Oficial de la Federación*. Lunes 24 de agosto de 1992.
- DOF, 2000. *Diario Oficial de la Federación*. Jueves 30 de noviembre de 2000.
- Eschmeyer, W. N. 2012. Catalog of fishes, electronic version. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>; última consulta: 15.V.2012.
- Espinosa-Pérez, H., J. L. Castro-Aguirre y L. Huidobro-Campos. 2004. Listados faunísticos de México. IX. Catálogo

- sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 134 p.
- Gaspar-Dillanes, M. T. y H. Espinosa-Pérez. 1989. Resultados ictiológicos de los cruceros PROIBE III, IV y V del Caribe mexicano. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 60:247-256.
- García-Júnior, J., L. Figueiredo-Mendes, C. L. Santos-Sampaio y J. E. Lins. 2010. Biodiversidade marinha da Baía Potiguar: ictiofauna. Petrobras. Museo Nacional Rio de Janeiro, Série Livros 38. 195 p.
- Gómez, P. 2007. Inventario de las esponjas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con nuevos registros de especies (Porifera: Desmospongiae). In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 51-72.
- González-Gándara, C. 2003a. Ictiofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 74:163-177.
- González-Gándara, C. 2003b. Peces asociados a *Thalassia testudinum* en el arrecife Lobos, Veracruz, México. BioTam Nueva Serie 14:63-72.
- González-Gándara, C. y J. E. Arias-González. 2001. Lista actualizada de los peces del arrecife Alacranes, Yucatán, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 72:245-258.
- González-Gándara, C. y G. González-Sansón. 1997. Composición y abundancia de la ictiofauna del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. Revista de Investigaciones Marinas 18:249-259.
- González-Navarro, E. A. 1974. Estudio monográfico de algunos peces del arrecife isla Verde, Veracruz. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 76 p.
- Green, G. 1977. Sinopsis taxonómica de trece especies de esponjas del arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 4:79-98.
- Hermoso-Salazar, A. M. y K. Arvizu-Coyotzi. 2007. Los estomatópodos y decápodos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 101-112.
- Hildebrand, H. H., H. Chávez y H. Compton. 1964. Aporte al conocimiento de los peces del arrecife Alacranes, Yucatán, México. Ciencia 23:107-134.
- Humann, P. 2002. Reef fish identification. Florida, Caribbean, Bahamas, 3ra ed. New World, Jacksonville, Florida. 481 p.
- Jiménez-Badillo, M. L., H. Pérez-España, J. M. Vargas-Hernández, J. C. Cortés-Salinas y P. A. Flores-Pineda. 2006. Catálogo de especies y artes de pesca del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Conabio, Universidad Veracruzana, México, D. F. 188 p.
- Jiménez-Badillo, M. L., L. G. Castro-Gaspar. 2007. Pesca artesanal en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 221-240.
- Johnson, J. B. y K. S. Omland. 2004. Model selection in ecology and evolution. Trends in Ecology and Evolution 19:101-108.
- Jordán-Dahlgren, E. 2002. Gorgonian distribution patterns in coral reef environments of the Gulf of Mexico: evidence of sporadic ecological connectivity? Coral Reefs 21:205-215.
- Lara, M., C. Padilla, C. García y J. Espejel. 1992. Coral reef of Veracruz, Mexico I. Zonation and community. Proceedings 7th International Coral Reef Symposium, Guam. 1:535-544.
- Lara-Domínguez, A. L., J. Franco-López, C. Bedia-Sánchez, L. G. Abarca-Arenas, S. Díaz-Ruiz, A. Aguirre-León, C. González-Gándara y M. Castillo-Rivera. 2011. Diversidad de peces en los ambientes costeros y plataforma continental. In La biodiversidad en Veracruz: estudio del estado. Conabio, Instituto de Ecología, A. C., México, D. F. p. 825-836.
- Lozano-Vilano, M. L., M. E. García-Ramírez y S. Contreras-Balderas. 1993. Peces costeros y marinos del estado de Veracruz. In Biodiversidad marina y costera de México, S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Conabio/Ciqro, México, D. F. p. 576-595.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Wiley-Blackwell, Oxford. 264 p.
- Martínez-Hernández, J. A. y B. Camacho-Olivares. 2007. Ictiofauna del arrecife artificial "Ex-Cañonero C-50, General Vicente Riva Palacio" en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México. In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 209-220.
- McEachran, J. D. 2009. Fishes (Vertebrata: Pisces) of the gulf of Mexico. In Gulf of Mexico origins, waters, and biota. Biodiversity, D. L. Felder y D. K. Camp (eds.). Texas A&M Press, College Station, Station. p. 1223-1316.
- McEachran, J. D. y J. D. Fechhelm. 1998. Fishes of the gulf of Mexico, Vol. 1: Myxiniiformes to Gasterosteiformes. University of Texas Press, Austin. 1112 p.
- McEachran, J. D. y J. D. Fechhelm. 2005. Fishes of the gulf of Mexico, Vol. 2, Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press, Austin. 1004 p.
- Murrieta, M. V. y M. O. Medina. 1991. Ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano. Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología, Mérida, del 28 al 31 de octubre. Mérida. 14 p.
- Nava-Martínez, G. 2002. Patrones de distribución y abundancia de la ictiofauna del arrecife Isla Verde. Tesis, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa. 66 p.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons. Nueva York. 601 p.
- Obregón-Barboza, H., S. Contreras-Balderas y M. L. Lozano-Vilano. 1994. The fishes of northern and central Veracruz, Mexico. Hydrobiologia 286:79-95.

- Pérez-Hernández, A. 1989. Composición, zoogeografía y presión ambiental de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa. 86 p.
- Randall, J. E. 1996. Caribbean reef fishes. TFH Publications, Neptune City, Nueva Jersey. 368 p.
- Rangel-Ávalos, M. A., L. K. B. Jordan, B. K. Walker, D. S. Gilliam, E. Carvajal-Hinojosa y R. E. Spieler. 2008. Fish and coral reef communities of the Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Veracruz Coral Reef System National Park) Veracruz, Mexico: preliminary results. Proceedings of the 60th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Punta Cana. p. 427-435.
- Reséndez-Medina, A. 1970. Estudio de los peces de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias del Mar y Limnología 41:79-146.
- Reséndez-Medina, A. 1971. Peces colectados en el arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias del Mar y Limnología 42:7-30.
- Reséndez-Medina, A. 1981. Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 51:477-504.
- Reséndez-Medina, A. y A. Kobelkowsky-Díaz. 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del golfo de México, México. Universidad y Ciencia 8:91-110.
- Riley, C. M. y G. J. Holt. 1993. Gut contents of larval from light trap and plankton net collections at Enmedio Reef near Veracruz, Mexico. Revista de Biología Tropical, Suplemento 41:53-57.
- Sandin, S. A., M. J. A. Vermeij y A. H. Hurlbert. 2008. Island biogeography of Caribbean coral reef fish. Global Ecology and Biogeography 17:770-777.
- Schmitter-Soto, J. J., L. Vásquez-Yeomans, A. Aguilar-Perera, C. Curiel Mondragón y J. A. Caballero-Vásquez. 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 71:43-177.
- Smith-Vaniz, W. F. 1997. Five new species of jawfishes (*Opistognathus*: Opistognathidae) from the Western Atlantic Ocean. Bulletin of Marine Science 60:1074-1128.
- Smith-Vaniz, W. F., B. B. Collette y B. E. Luckhurst. 1999. Fishes of Bermuda: history, zoogeography, annotated checklist, and identification keys. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 4. 424 p.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1995. Biometry, 3ra ed. Freeman, San Francisco. 541 p.
- Solís-Marín, F. A., A. Laguarda-Figuera y M. A. Gordillo-Hernández. 2007. Estudio taxonómico de los equinodermos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 73-100.
- Starck, W. A. 1968. A list of fishes of Alligator reef, Florida with comments on the nature of the Florida reef fish fauna. Undersea Biology 1:1-40.
- Taylor, M. S. y L. Akins. 2007. Two new species of *Elacatinus* (Teleostei: Gobiidae) from the Mexican coast of gulf of Mexico. Zootaxa 1425:45-51.
- Tunnell, J. W., E. A. Chávez y K. Wither. 2007a. Coral reefs of the southern gulf of Mexico. Texas A&M University Press College Station. 256 p.
- Tunnell, J. W., N. Barrera, C. R. Beaver, J. Davidson, J. E. Gourley, F. Moretzsohn, S. Nañez-James, J. J. Pearce y M. E. Vega. 2007b. Checklist of the biota associated with southern gulf of Mexico coral reefs and coral reef islands. GulfBase, base de datos en línea en: www.gulfbase.org; última consulta: 12.V.2012.
- Vargas-Hernández, J. M. y L. F. Carrera-Parra. 1998. Los peces del arrecife Triángulos Oeste, Sonda de Campeche, México. AgroBiótica No. 1. Revista electrónica Universidad Veracruzana. <http://members.nbci.com/JuanMV/agrobiotica/peces.htm>; última consulta: 10.I.2011.
- Vargas-Hernández, J. M., G. Nava-Martínez y M. A. Román-Vives. 2002. Peces del Sistema Arrecifal Veracruzano. In La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo, P. Guzmán-Amaya, C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna, D. Fuentes-Ceballos, C. M. Contreras y G. Silva-López (eds.). Sagarpa, Inp y Universidad Veracruzana, Xalapa. p. 17-29.
- Vásquez-Yeomans, L. y M. A. González-Vera. 1992. Peces marinos de las costas de Quintana Roo: un listado preliminar. In Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México, D. Navarro y E. Suárez (eds.). Ciqro, Chetumal. p. 361-373.
- Velarde-González, M. E., A. Martínez-Villasis y J. C. Gallardo del Ángel. 2007. Las aves del Sistema Arrecifal Veracruzano. In Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. p. 27-50.
- Villalobos-Figueroa, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. In Coloquio sobre investigaciones y recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO. p. 531-545.
- Weaver, D. C. y L. A. Rocha. 2007. A new species of *Halichoeres* (Teleostei: Labridae) from the western gulf of Mexico. Copeia 2007:798-807.
- Willott, S. J. 2001. Species accumulation curves and the measure of the sampling effort. Journal of Applied Ecology 38:484-486.
- Winfield, I., S. Cházaro-Olvera, G. Horta-Puga, M. A. Lozano-Aburto y V. Arenas-Fuentes. 2010. Macrocrustáceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. Revista Mexicana de Biodiversidad 80:S165-S175.